







TRAITÉ
DES
EAUX MINERALES,
AVEC
PLUSIEURS MÉMOIRES
DE CHYMIE
RELATIFS A CET OBJET.

Par M. MONNET, de la Société Royale de Turin, & de l'Académie Royale des Sciences, Arts & Belles-Lettres de Rouen.

Prix, 3 liv. relié.



A PARIS,
Chez P. FR. DIDOT LE JEUNE, Quai des Augustins, près du Pont S. Michel, à S. Augustin.

M. DCC. LXVIII.
Avec Approbation, & Privilége du Roi.


WELLCOME
LIBRARY
INSTITUTE



A MONSIEUR

TRUDAINE DE MONTIGNY,

CONSEILLER D'ÉTAT,

INTENDANT DES FINANCES,

ET HONORAIRE DE L'ACADÉMIE ROYALE DES SCIENCES.

JAMAIS *Ouvrage de Chymie ne pouvoit paroître ſous des auſpices plus favorables que ſous les vôtres. Vous avez toujours cheri cette Science ; elle vous a toujours plu par le beau & le vrai*

qu'elle montre, par l'utilité réelle qu'elle présente. Vous ne la perdez pas de vue, à travers une administration immense; elle se présente à vous dans les courts intervalles de vos travaux. Elle sert à vous délasser l'esprit tour-à-tour avec les Arts agréables & les Belles-Lettres. Vous ne vous contentez pas d'aimer les Sciences & les Arts; vous favorisez & encouragez, autant qu'il dépend de vous, ceux qui les cultivent. Aussi s'empresse-t-on de reconnoître en vous un Protecteur & un Appui.

Dans le tems qu'une voix se fait entendre pour vous faire hommage d'une production des Lettres & de la Philosophie, la

voix d'un Chymiſte s'éleve auſſi, trop foible, ſans doute, pour vous louer dignement, mais qui peut valoir quelque choſe, par les ſentimens qui la dirigent.

D'ailleurs jamais hommage ne fut plus juſte ni mieux mérité que celui-ci. Quand la reconnoiſſance que je vous dois, quand les bontés que vous avez eues pour moi n'en ſeroient pas un motif plus que ſuffiſant, on apprendra que vous m'avez animé par vos conſeils, que vous m'avez excité à parcourir la carriere chymique.

Mais je ſens que je ne pourrai jamais m'acquitter de vos bienfaits, qu'en rendant mes travaux utiles à l'humanité, &

qu'en répondant en quelque ſorte aux grandes vues que vcus montrez dans toutes les parties de votre adminiſtration.

Je ſuis, Monſieur, avec reſpect, & le plus grand attachement :

Votre très-humble, & très-obéiſſant ſerviteur,
MONNET.

DISSERTATION historique ſur les Eaux Minérales, pour ſervir de Préface.

DE tous les objets qui ſe préſentent à nous ſur la ſurface de notre globe, il n'y en a point ſur leſquels on ait tant écrit, tant diſſerté que ſur les Eaux Minérales. On ne ſera pas ſurpris de cela, ſi on fait attention à la grande célébrité qu'ont eue de tout tems ces Eaux en Médecine. Il y a eu peu de Médecins à portée de ces ſources, qui n'en ayent entrepris l'examen. C'eſt ce qui a donné occaſion de faire cette innombrable quantité de Mémoires ou de Diſſertations qui ont paru ſur

ce ſujet en différens tems. En outre il y a eu pluſieurs Hommes zélés pour l'avancement de cette partie de l'Hiſtoire Naturelle, qui ont entrepris l'examen, ou du moins de parler en général des Eaux Minérales des pays qu'ils habitoient. Tels ſont Jean Ban de Moulins & Duclos en France, Hoffman en Allemagne, Liſter & Shaw en Angleterre. Mais on peut dire en même-tems qu'il y a eu peu de matieres ſur leſquelles on ait eu tant d'incertitude, & où l'on ait éprouvé tant de contradiction. On peut même ajouter qu'il n'y en a point ſur leſquelles on ait fait ſi peu de progrès.

La Chymie n'étoit encore qu'au berceau, & l'on n'avoit que très-

peu de connoiſſance de la nature des corps, dans le tems que l'on commença à examiner les Eaux Minérales. Ainſi les premiers qui entreprirent ces examens, ne pouvoient être que dans l'incertitude ſur leur réſultat, joint à la mauvaiſe maniere dont ils s'y prenoient pour en obtenir les matieres. Tout ſe réduiſoit dans ces premiers tems à évaluer la quantité de réſidu qu'on obtenoit des différentes eaux, à les comparer enſemble, & à dire que telle ou telle abondoit plus ou moins en terre ou en ſel. Si quelques-uns d'eux avoient des idées de ces matieres, on peut dire qu'elles étoient ſi confuſes & ſi embrouillées, qu'on en n'étoit guère plus avancé que

si on n'en eût rien sçu du tout.

Ceux qui examinerent des Eaux Minérales après ces premiers essais, ne sortirent point de la route que ceux-ci avoient tracée. Quelques-uns n'étoient pas même au courant de la Chymie de leur tems ; de cette maniere il n'étoit pas possible que les choses avançassent. M. Boulduc vint ensuite, qui, avec des grandes connoissances en Chymie, présenta une nouvelle méthode d'analyser les Eaux Minérales. Il fixa pour toujours ce que l'on devoit entendre par sélénite & par nitre ou *natrum* des Anciens ; matieres qui se présentent si communément dans les Eaux Minérales. C'est sur-tout dans ses Analyses des Eaux de

Bourbon & de Paſſy, qu'il donna pour exemple, où il expoſa avec beaucoup d'ordre & de clareté ſa nouvelle méthode; mais il ſe laiſſa entraîner beaucoup trop loin par ſa théorie, qui lui fit appercevoir des choſes qui n'exiſtoient réellement pas. Il crut voir du bitume dans toutes les Eaux Minérales qu'il examina; par-tout il trouvoit du ſel marin, & par conſéquent du ſel de Glauber, puiſque ſelon ſes principes l'un indiquoit toujours l'autre.

On peut dire néanmoins que ceux qui ſuivirent le plan de M. Boulduc furent ceux qui réuſſirent le mieux à faire de bonnes Analyſes d'Eaux Minérales : l'ordre & la marche d'une véritable Analyſe s'y montrerent pour la pre-

miere fois. Cette méthode de M. Boulduc, qui consiste à prendre une certaine quantité d'eau, à en séparer les matieres à mesure qu'elles se présentent dans l'évaporation, est la seule qui convienne pour cela, & qui par conséquent auroit dû être adoptée généralement; au lieu que celle d'évaporer jusqu'à siccité une eau, & où l'on est obligé, pour reconnoître les matieres, de délayer le résidu dans de l'eau, c'est-à-dire, de recommencer l'analyse comme si on n'avoit rien fait, est très-embarrassante & fort incertaine, si elle n'est pas défectueuse.

Depuis M. Boulduc il s'est encore fait une très-grande quantité d'Analyses d'Eaux Minérales,

auſſi embrouillées, & même plus, que les anciennes; parce que ceux qui les entreprenoient, ayant quelques connoiſſances de plus en Chymie que les anciens Analyſeurs (*a*) d'Eaux Minérales, multiplioient tellcment les expériences ſans néceſſité, qu'il n'étoit pas poſſible de les ſuivre, & de démêler quelles étoient leurs vûes. Un grand nombre faiſoit toutes ſortes de mélanges; & les

(*a*) Quelques-uns ſeront peut-être ſurpris que je diſe ici Analyſeur à la place d'Analyſte, qu'on a empoyé quelquefois mal-à-propos en Chymie; mais il nous a toujours paru plus convenable de dire ainſi. Il nous a toujours ſemblé que cette maniere de parler déſignoit bien mieux l'Artiſte qui analyſe un corps, que le mot Analyſte, dont on trouve l'application plus juſte en Mathématique, & pour ceux qui analyſent les ouvrages.

effets qui en résultoient, étoient souvent pour eux des phénoménes, dont ils tiroient des conséquences singulieres pour déterminer la nature & les propriétés de ces eaux. Parmi les expériences, tout au moins inutiles, nous pouvons citer celle où l'on mettoit de la dissolution de Saturne dans les Eaux Minérales; comme si on n'auroit pas dû s'appercevoir qu'elle blanchissoit, & donnoit également un précipité dans l'eau la plus pure.

Je ne parle pas encore de cette multitude d'Analyses qui ont été entreprises par une infinité de personnes, qui non-seulement n'avoient aucune connoissance dans les Eaux Minérales, mais qui

même ignoroient les premiers principes de Chymie, indiſpenſables dans l'examen d'un corps. Ce ſeroit ſe couvrir de ridicule, que d'entreprendre de parler ou d'écrire ſur quelqu'autres Sciences, ſans en avoir au moins les connoiſſances générales; & il n'y a qu'en Chymie où l'on peut impunément débiter toutes ſortes d'abſurdités, ſans que pour cela on n'en ait moins la gloire de paſſer dans le monde pour Chymiſte.

Il m'a toujours ſemblé que pour être à même de faire une bonne Analyſe d'Eaux Minérales, non-ſeulement il faut connoître les matieres que la Nature nous préſente, mais même qu'il faut être

familier avec elles ; autrement on est réduit à tâtonner & on risque de se tromper, & de prendre une chose pour l'autre.

Nous pouvons dire avec vérité que nous n'avons que peu d'exemples de bonnes Analyses d'Eaux Minérales depuis M. Boulduc. Parmi celles de ces Analyses qui méritent attention, nous pouvons citer l'Analyse des Éaux de Balaruc par M. le Roy, Professeur en Médecine à Montpellier, insérée dans le vol. de l'Académie Royale des Sciences de Paris pour l'année 1752. Cette Analyse, faite suivant le plan de M. Boulduc, n'est pas surchargée d'expériences nombreuses & inutiles. Les détails en sont simples ; mais il est

aiſé, en la liſant, de ſentir que les choſes doivent être telles qu'elles ſont rapportées. M. le Roy fait voir clairement que ce qu'on y avoit regardé comme une *eau-mère* (car on croit avoir tout dit quand on a admis une *eau-mère*,) étoit un véritable ſel marin à baſe terreuſe. On y voit la quantité des matieres déterminée ; & à ce ſujet je ne ſçaurois m'empêcher de blâmer tant d'Analyſeurs d'Eaux Minérales, M. Boulduc lui-même, de n'avoir pas fait la même choſe; puiſque ſouvent il n'exiſte pas d'autre différence entre une eau minérale, proprement dite, & une eau ordinaire, que parce que dans celle-ci les matieres y ſont beaucoup

plus abondamment que dans celle-là. Celui qui n'en détermine pas la quantité, non-seulement ne fait rien pour la Médecine, mais même il n'apprend pas si c'est une eau minérale ou non. Il est vrai que c'est un peu trop exiger à l'égard de quelques-uns, qui peut-être n'étoient pas assurés de l'existence des matieres dont ils parloient.

Enfin, M. Venel fut proposé pour l'Analyse des Eaux Minérales du Royaume; & l'on présuma, par les talens qu'on lui connoissoit, qu'il éclairciroit cette partie. Son ouvrage, fort desiré, n'a pas encore paru (en 1767 ;) mais on en augure bien, en considérant qu'il a déja donné deux

Mémoires ſur les Eaux de Seltz à l'Académie Royale des Sciences, qui ſont inſérés dans le ſecond vol. des Sçavans Etrangers, que l'on peut appeller deux chef-d'œuvres en ce genre. Un point très-important y eſt diſcuté & décidé ; il s'agit de ſçavoir ce que c'eſt que cet eſprit qu'on avoit toujours reconnu dans les Eaux Minérales, qui les avoient fait appeller mal-à-propos acidules. Depuis long-tems les Chymiſtes examinateurs d'Eaux Minérales, étoient diviſés dans leurs ſentimens ſur ce ſujet ; les uns regardoient ce principe comme un eſprit volatil ſulfureux, provenant de la décompoſition des pyrites ; d'autres le conſidéroient

comme un être particulier. Les premiers étoient d'autant plus persuadés dans leurs sentimens, que le grand nombre d'Eaux Minérales ferrugineuses, qui sont en même-tems spiritueuses, sembloit en être pour eux des preuves convaincantes. Mais les seconds ne trouvoient non-seulement aucun rapport entre l'esprit volatil sulfureux & ce principe, qui est piquant & vineux; considérant d'ailleurs que beaucoup de ces eaux sont alkalines, trouvoient des raisons plus que suffisantes pour combattre le sentiment des premiers; en faisant voir d'ailleurs qu'il n'étoit pas possible de regarder ce principe comme un acide, puisqu'il n'en

avoit aucunes propriétés. M. Venel, dans ſes deux excellens Mémoires, ſemble avoir terminé la diſpute, en démontrant que cet eſprit n'eſt autre choſe que de l'air combiné avec de l'eau. Toutes ſes expériences ſont bien faites, & paroiſſent bien propres à ramener les eſprits à ſon ſentiment; au ſurplus il penſe que toutes ces eaux ne ſe trouvent remplies de cet eſprit, que par rapport à la combinaiſon qu'il ſuppoſe s'être faite dans ces eaux d'un acide avec une terre ou avec un alkali. Il eſt parvenu à imiter de pareilles eaux, en ſaturant enſemble un alkali & un acide dans un vaſe rempli d'eau, qu'il bouchoit exactement auſſi-tôt qu'il y avoit mis

ces matieres. M. Venel paroît être parti d'un fait très-ſimple & très-commun en Chymie, qui auroit dû être apperçu par tous les Chymiſtes. On ſçait que toutes les fois qu'on ſature un alkali ou une terre abſorbante, par un acide quelconque, il en part des vapeurs élaſtiques vineuſes, qui frappent l'odorat fortement, & dont l'analogie ſe trouve parfaite avec le piquant des Eaux Minérales & du vin de Champagne. Malgré que l'explication de M. Venel ſoit très-ingénieuſe, nous convenons qu'il reſte encore ſur cela quelques difficultés; ſçavoir, qu'il y a beaucoup d'Eaux Minérales qui, quoique très-ſpiritueuſes, ne contiennent pourtant aucune eſ-

péce de combinaiſon ſaline. J'en ai vu dans leſquelles je n'ai apperçu rien autre choſe que de l'alkali minéral très-pur, & un peu de fer, & qui cependant étoient très-ſpiritueuſes. Il nous ſemble donc que ce n'eſt pas toujours à raiſon d'une combinaiſon ſaline que ces eaux ſe trouvent ſpiritueuſes.

En raſſemblant toutes nos connoiſſances ſur les Eaux Minérales, & les comparant avec celles qui ſont à acquérir, on voit qu'il y a bien des choſes à faire avant de ſe flatter de connoître tout ce qui concerne ces Eaux. Combien en effet de phénoménes & de difficultés qui ſe préſentent dans l'examen des Eaux Minérales ? De

ce nombre, sont de sçavoir la cause de la chaleur de quelques-unes de ces Eaux; & pourquoi cette chaleur s'y soutient-elle toujours dans le même état (*a*)? Quelle est l'origine de l'alkali minéral qui s'y trouve; & pourquoi cet alkali minéral est-il dans certaines sources dans un état lexiviel? tel qu'est l'alkali fixe

(*a*) Je sçais qu'il y a bien des Chymistes qui ne trouvent pas de difficulté à admettre pour cause de la chaleur de ces Eaux des volcans, produits eux-mêmes, à ce qu'ils prétendent, par la décomposition des pyrites. L'ocre que roulent beaucoup de ces Eaux, semble démontrer la décomposition du vitriol, provenant des pyrites; mais nous sommes bien persuadés que pour que cet effet arrive, il faut qu'il s'y joigne d'autres circonstances, que nous ne connoissons pas.

immédiatement

immédiatement après l'avoir retiré des cendres.

J'ose entreprendre de jetter quelque lumiere sur cet objet. On s'appercevra du moins que nous avons fait tout ce que nous avons pu pour cela. Au reste, il convient que nous prévenions que les piéces qui composent cet ouvrage, ont été faites indépendamment les unes des autres. En effet, c'est un assemblage de morceaux faits en différens tems, & qui n'étoient pas destinés pour être réunis ensemble.

On pouvoit attendre quelque chose de mieux de M. Venel; c'est ce que nous avions lieu d'espérer de ses talens. En attendant je publie ce que j'en sçais, dans

la vue de faire plaisir à nos amis les amateurs de la Chymie & de l'Histoire Naturelle.

Les Anciens divisoient simplement les Eaux Minérales en deux classes, les thermales ou chaudes, & les froides, dans lesquelles ils comprenoient celles qu'ils nommoient acidules. Mais les variétés qu'on a ensuite apperçues parmi ces Eaux, ont engagé les Chymistes & les Naturalistes à négliger cette division, & à y en substituer une autre, prise dans la nature même des substances qui sont contenues dans ces eaux. Quelques-uns ne s'en rapportant qu'aux seules apparences, en ont fait autant d'espéces qu'ils y ont trouvé de différences ; & ils ont par-là multiplié les êtres sans

néceſſité. Pour nous, ſans nous arrêter à toutes ces diviſions, nous n'établirons que trois claſſes d'Eaux Minérales, ſuivant la nature des ſubſtances qui ſont contenues le plus ordinairement dans ces Eaux; ſçavoir, les ſulfureuſes, les alkalines, & les ferrugineuſes. A l'égard de ces dernieres, on verra qu'elles ſont ſuſceptibles de ſubdiviſion, & qu'elles doivent être diſtinguées en vitrioliques ferrugineuſes, & en ferrugineuſes ſimplement.

Nous devons néanmoins dire que nous n'établiſſons ces ſortes de claſſes d'Eaux Minérales, que pour mettre plus de netteté & d'ordre dans la matiere que nous allons traiter; car il ſe rencontre

ſouvent des Eaux Minérales, ſi on en excepte les vitrioliques, qui contiennent tout-à-la-fois de l'alkali minéral, du fer, de la terre abſorbante, & même de la ſélénite, avec quelqu'autre ſubſtance. Je m'attends bien que l'exiſtence de la ſélénite avec l'alkali minéral, paroîtra choquante à nos Chymiſtes qui ne ſont pas accoûtumés à voir une contrariété ſi forte contre les affinités; mais je les avertis ici qu'ils ſe donnent patience; je concilierai ceci quand j'en ſerai-là. Je n'en ai pas été moins ſurpris qu'ils pourront l'être dans le commencement que je prenois connoiſſance de ces Eaux; cependant inſenſiblement je m'y ſuis accou-

tumé, & j'en ai développé la raiſon. Toutes les matieres que nous venons de nommer, ſi nous en exceptons le fer, peuvent conſtituer indifféremment une eau minérale chaude ou une eau froide.

Nous ferons d'ailleurs obſerver qu'il eſt très-rare de ne trouver dans les Eaux Minérales qu'une ſeule & même ſubſtance. Plus ordinairement il y en exiſte deux ou trois ; mais nous nommons les Eaux Minérales du nom de la ſubſtance principale qui s'y trouve. Par exemple, nous appellons Eau Minérale alkaline, celle qui ne contient avec l'alkali que de la terre abſorbante, de la ſélénite & du ſel marin. Si les

trois principales substances qui doivent caractériser les Eaux, suivant notre division, se trouvent confondues ; qu'une eau soit à la fois alkaline, sulfureuse & ferrugineuse, on la nommera du nom de celle de ces matieres qui y prédominera ; ou bien si elles y sont en égale quantité, ou à peu près, on la désignera sous le nom d'Eau Minérale composée.

Quant aux Eaux qui ne contiennent que de la sélénite & de la terre absorbante, nous n'avons pas cru devoir en faire une classe à part, & même les comprendre au rang des Eaux Minérales ; puisque c'est-là le cas de la plûpart des eaux ordinaires de puits & de sources.

Plus juſtement nous aurions pu comprendre ici les eaux ſalées, & en faire une claſſe à part; mais comme ces eaux ſemblent avoir été deſtinées par la Providence à l'uſage journalier de la vie, qu'elles ne ſont pas employées médécinalement, & qu'elles ſont en outre connues de tout le monde, nous n'avons pas cru devoir les mettre en comparaiſon avec les autres Eaux Minérales dans cette occaſion. Cela ne nous empêchera pas de parler de ces Eaux dans un autre ouvrage qui doit faire la ſuite de celui-ci, & qui aura pour titre: *Examen des Eaux Minérales les plus renommées de France.*

Nous aurions pu auſſi faire une claſſe à part des Eaux qui con-

tiennent du *gas* ou esprit ; mais comme, hors les sulfureuses & les vitrioliques, ce principe se trouve souvent dans toutes sortes d'Eaux Minérales, cela nous a paru fort inutile. Nous ne pouvons d'ailleurs guère entrer dans des détails sur toutes ces Eaux, que nous ne parlions nécessairement de ce principe.



TABLE.

Fin de la Table.

APPROBATION.

J'AI lû par ordre de Monseigneur le Vice-Chancelier un Manuscrit ayant pour titre: *Analyse des Eaux Minérales, &c. &c.*; je n'y ai rien trouvé qui puisse en empêcher l'impression. Fait à Paris, le 8 du mois d'Avril 1768.

RAULIN.

PRIVILEGE DU ROI.

LOUIS, par la grace de Dieu, Roi de France & de Navare, à nos amés & féaux Conseillers, les Gens tenant nos Cours de Parlement, Maîtres des Requêtes de notre Hôtel, Grand-Conseil, Prévôt de Paris, Baillifs, Sénéchaux, leurs Lieutenans-Civils, & autres nos Justiciers qu'il appartiendra, Salut: Notre amé, le Sieur P. FR. DIDOT LE JEUNE, Nous ayant fait exposer qu'il desireroit faire imprimer & donner au Public, un Ouvrage qui a pour titre: *Analyse ckymique des Eaux Minérales de l'Europe, avec plusieurs Mémoires, &c.* A CES CAUSES, voulant favorablement traiter ledit Exposant, Nous lui avons permis & permettons par ces Présentes, de faire imprimer, faire vendre & débiter ledit Ouvrage autant de fois que bon lui semblera, par tout notre Royaume, pendant l'espace de trois années consécutives, à

compter du jour de la date des Préſentes. Faiſons défenſes à tous Libraires, Imprimeurs, & autres perſonnes de quelque qualité & condition qu'elles ſoient, d'en introduire d'impreſſions étrangeres dans aucun lieu de notre obéiſſance. A la charge que ces Préſentes ſeront enregiſtrées tout au long ſur le Regiſtre de la Communauté des Imprimeurs-Libraires de Paris, dans trois mois de la date d'icelles; que l'impreſſion dudit Ouvrage ſera faite dans notre Royaume & non ailleurs, en bon papier & beaux caracteres, conformément aux Réglemens de la Librairie, & notamment à celui du 10 Avril 1725, à peine de déchéance de la préſente Permiſſion; qu'avant de l'expoſer en vente, le Manuſcrit qui aura ſervi de copie à l'impreſſion dudit Ouvrage, ſera remis, dans le même état où l'approbation y aura été donnée, ès mains de notre très-cher & féal Chevalier Chancelier de France le Sieur de Lamoignon, & qu'il en ſera enſuite remis deux exemplaires dans notre Bibliotheque publique, un dans celle de notre Château du Louvre, un dans celle dudit Sieur de Lamoignon, & un dans celle de notre très-cher & féal Chevalier Vice-Chancelier & Garde des Sceaux de France le Sieur de Maupeou, le tout à peine de nullité des Préſentes: du contenu deſquelles vous mandons & enjoignons de faire jouir ledit Expoſant & ſes ayant cauſes, pleinement & paiſiblement, ſans ſouffrir qu'il leur ſoit fait aucun trouble ou empêchement. Voulons qu'à la copie des Préſentes, qui ſera imprimée tout au long au commencement ou à la fin dudit Ouvrage, foi ſoit ajoutée comme à l'original. Comman-

dons au premier notre Huſſier ou Sergent ſur ce requis de faire pour l'exécution d'icelles tous actes requis & néceſſaires, ſans demander autre permiſſion: & nonobſtant clameur de haro, charte Normande, & Lettres à ce contraires: Car tel eſt notre plaiſir, DONNÉ à Verſailles, le quatrieme jour du mois de Mai l'an mil ſept cent ſoixante-huit, & de notre regne le cinquante-troiſieme.

Par le Roi en ſon Conſeil.

Signé, LEBEGUE.

Régiſtré ſur le Régiſtre XVII. de la Chambre Royale & Syndicale des Libraires & Imprimeurs de Paris, N°. 1735, fol. 426, conformément au Réglement de 1723, & notamment à l'article X. dudit Réglement. A Paris, ce 9 Mai 1768.

GANEAU, *Syndic.*

ERRATA

FAUTES ESSENTIELLES.

PAge 107, ligne 15, par ce goût, *lisez* par le goût.
Page 146, ligne 13, que le ſont, *lisez* que le font.

Page 179, ligne 10, phlogiſtiques, *ôtez* l's qui eſt à la fin.
Page 188, ligne 19, avec celle-ci, *lisez* avec celles-ci.
Page 190, ligne 12, d'ocre précipité, *lisez* d'ocre précipitée.
Page 221, ligne 11, reconnu, *lisez* reconnue.
Page 227, ligne 19, que je les aye faite, *lisez* que je les aye faites.
Page 242, ligne 15, ſixieme expérience, *lisez* cinquieme expérience.
Page 327, ligne 19, ameres, *lisez* amers.
Page 328, ligne 20, leurs eaux, *lisez* leur eau.
Même page, ligne 21, l'ayant perdu, *lisez* l'ayant perdue.
Page 335, ligne 12, filtré, *lisez* filtrée.
Page 351, ligne 9, à celle, *lisez* à celles.



TRAITÉ

DES

EAUX MINÉRALES.

CHAPITRE PREMIER.

Des Eaux Minérales Ferrugineuses.

PORTÉS comme nous sommes, à ne considérer les objets que relativement à nos principes ou à nos préjugés, les premiers qui ont vû & examiné les Eaux Minérales Ferrugineuses, n'avoient garde d'imaginer que le Fer pût être autrement

dans ces Eaux, que dans un état vitriolique. Connoiſſant déja l'opération de la vitrioliſation, & ſçachant que les pyrites propres à cette opération, ſe trouvent communément dans les entrailles de la terre, il ne leur étoit pas difficile de concevoir comment ces Eaux pouvoient ſe trouver vitrioliques. Fortifiés par ces idées, on ſe croyoit diſpenſé d'enviſager les choſes de plus près, & par une Eau Minérale Ferrugineuſe, on entendoit toujours une Eau Minérale Vitriolique. A la vérité, les choſes paroiſſoient ſi vraiſemblables, qu'en enviſageant la peine qu'ont les hommes pour ſe départir de leurs opinions, il n'y a pas lieu de croire qu'on eût changé de ſentiment à cet égard, ſi la curioſité de quelques autres Examinateurs d'Eaux Minérales, ne les

eût portés à chercher du vitriol dans ces Eaux. C'eſt alors qu'on ſentit la mépriſe dans laquelle on avoit été, ſur-tout en remarquant que la plûpart des Eaux Minérales Ferrugineuſes, contiennent en même-tems une terre abſorbante ou de l'alkali minéral ; objection plus forte qu'il ne falloit, pour faire perdre l'idée qu'on avoit de l'exiſtence du vitriol dans ces Eaux. Mais ſemblable à un mal qui laiſſe après lui de grandes infirmités, le ſiſtême du vitriol ſubſiſta & ſubſiſte encore à l'égard de quelques-uns, à la vérité, avec des modifications. Hoffman, qui par le grand travail qu'il avoit entrepris ſur les Eaux Minérales, étoit plus à même de faire des obſervations que perſonne ſur cet objet, ne crut pourtant pas devoir ſe défaire de ſon opinion ſur le prétendu

vitriol de ces Eaux ; il aima mieux imaginer que l'acide qui conſtituoit ce vitriol, étoit d'une autre nature que celui qu'on connoît ſous le nom de vitriolique ; il le conſidéra comme étant ſi volatil, qu'il ſe diſſipoit lorſqu'on vouloit obtenir ce vitriol, & qu'il laiſſoit précipiter ſa baſe ferrugineuſe à la premiere impreſſion du feu ; explication d'autant plus forcée & d'autant moins naturelle, que la Chymie ne nous préſente aucune preuve qu'un acide, quelque volatil qu'on le ſuppoſe, ait plus de diſpoſition pour ſe tenir uni à une ſubſtance métallique, qu'à une terre abſorbante ou à un alkali.

Pour M. Boulduc, il crut pouvoir rendre raiſon pourquoi on ne peut obtenir du vitriol de ces Eaux Ferrugineuſes, en diſant que c'étoit parce que la

terre abſorbante ou l'alkali de ces Eaux, décompoſoit le vitriol auſſi-tôt qu'on les ſoumettoit à l'évaporation. D'où il trouvoit encore le moyen d'expliquer la cauſe qui fait que le Fer s'en précipite ſi promptement. C'eſt ce qu'il expoſe d'une maniere très-détaillée dans ſes deux Analyſes des Eaux de Paſſy & de Forges.

Quoiqu'on ne puiſſe pas diſconvenir que cette explication ne paroiſſe bien plus juſte que celle d'Hoffman, (auſſi a t'elle été adoptée preſque généralement), on ne pourra néanmoins ſe perſuader, étant dépouillé de tout préjugé, que du vitriol ou un ſel métallique, puiſſe exiſter dans la même Eau avec un alkali, ſans qu'il en ſoit décompoſé.

Je ne crois pas devoir rapporter ici les raiſons dont je me

ſuis ſervi pour combattre ces ſentimens, dans mon Mémoire ſur ces Eaux, lû à l'Académie Royale des Sciences, le 16 Février 1765 : je les crois inutiles ici. Je me contenterai ſeulement de dire que M. Venel, qui a viſité beaucoup d'Eaux Minérales Ferrugineuſes, n'a pas peu contribué à faire tomber les opinions de MM. Hoffman & Boulduc. Il n'a pas encore rendu entiérement public, à la vérité, ſon ſentiment là-deſſus ; mais on ſait que bien loin d'admettre un vitriol dans la plûpart de ces Eaux, il n'y admet au contraire qu'un Fer pur, qu'il croit y être ſoutenu par le moyen d'un air qui fait la fonction d'un acide. C'eſt ce qu'il a fait entendre dans une Thèſe ſoutenue aux Ecoles de Montpellier, * & ce qu'il a dit à ſes

* Du moins, c'eſt ce que j'ai vû dans un

amis, & à ceux qui l'ont consulté sur ce sujet.

Ainsi, sans nous arrêter à réfuter des absurdités, nous dirons qu'autant les Eaux ferrugineuses dont nous parlons sont communes, autant celles qui sont véritablement vitrioliques sont rares. Les Eaux de Passy sont, à la vérité, du nombre de ces dernieres; l'Analyse que j'en ai faite, & que j'exposerai ici, le prouve sans réplique; aussi elles méritent d'autant plus d'être remarquées, que les exemples en sont moins fréquents; mais on auroit tort, comme on l'a eu effectivement, de juger des autres Eaux ferrugineuses par celles-ci. Et je dois faire remarquer que les Eaux de Passy étant, par leur voisinage

---

Extrait donné dans le Journal de Médecine, mois de Novembre 1759.

de Paris, à la proximité des principaux Chymiſtes du Royaume, ont aidé de beaucoup à ſoutenir l'opinion que toutes ces Eaux étoient vitrioliques; parce qu'on s'en eſt ſervi très-mal-à-propos comme d'un point de comparaiſon pour juger de la nature & de la qualité des autres Eaux ferrugineuſes.

Nous diviſerons donc les Eaux Minérales ferrugineuſes, en vitrioliques & en ferrugineuſes proprement dites. La claſſe de ces dernieres eſt ſi étendue, qu'il ne nous ſeroit pas difficile d'en expoſer en foule des exemples. Pour la premiere, nous ſerions dans l'impoſſibilité d'en pouvoir rapporter beaucoup.

D'après ce que je viens de dire, je crois pouvoir réduire la queſtion ſur l'état du fer dans les Eaux Minérales ferrugineuſes non vitrioliques, entre M.

Venel & moi. M. Venel penſe que le Fer eſt ſoutenu en diſſolution dans ces Eaux par l'air ; & moi je ſuis perſuadé que ce métal eſt uni immédiatement à l'Eau & indépendamment de l'air. Pluſieurs Eaux Ferrugineuſes non aërées, c'eſt-à-dire, non ſpiritueuſes, que j'avois examinées, avoient été d'abord pour moi, un commencement de preuve de mon ſentiment: preuve que je rendis enſuite complette, en imitant de pareilles eaux avec du fer & de l'eau ordinaire, ce qui me porta à conſidérer le fer comme étant ſoluble dans l'eau à la maniere des ſels. Quelque révoltante que puiſſe paroître cette manière de parler, pour quelques-uns qui ne ſçauroient s'accoutumer à entendre dire qu'un métal eſt ſoluble dans l'eau, il n'en eſt pas moins vrai que la

maniere dont le fer s'unit à l'eau, mérite le nom de diſſolution. En effet, on peut regarder comme une véritable diſſolution d'un corps dans l'eau, toutes les fois que ce corps n'en trouble pas la tranſparence, & que cette eau paroît parfaitement homogène dans toute ſa maſſe. Or, voilà le cas de nos Eaux Minérales Ferrugineuſes, & de celles qu'on peut faire artificiellement.

Une propriété du fer connue depuis long-tems des Chymiſtes, eſt la diviſion qu'il éprouve dans l'eau, diviſion qu'il éprouve également étant expoſé à l'humidité de l'air. Si on conſidere bien cet effet, on n'aura pas beaucoup de peine à concevoir comment il peut ſe tenir diſſous un peu de fer dans l'eau, puiſque cette diviſion ou pénétration eſt elle-même une

preuve de ſa diſſolubilité. Auſſi toutes les eaux qui ſurnagent du fer dans cet état, tiennent-elles, ou ont tenu un peu de ce fer, dans un véritable état de diſſolution.

Le fer dans ſon état naturel, a tellement de diſpoſition pour s'unir à l'eau, qu'en quelque forme qu'il ſoit, en grande ou en petite maſſe, l'eau parviendra peu à peu à le pénétrer entiérement. Peu de gens ignorent que de l'eau repoſée à froid ſur du fer, y contracte au bout de quelque tems un goût ſenſiblement ferrugineux. J'avois fait cette remarque il y a long-temps, à l'égard des chaudieres de fer dont on ſe ſert ordinairement dans les laboratoires ; & cela ne contribua pas peu à m'éclaircir ſur le fait des Eaux Minérales Ferrugineuſes, & ſurtout quand je vis que l'eau qui

y avoit séjourné, prenoit une teinte avec la noix de galle.

Les Apothicaires tous les jours, en préparant l'Ætiops martial de Léméry, imitent les Eaux Minérales Ferrugineuses sans le sçavoir. L'eau qui surnage leur fer, contient véritablement une petite portion de ce métal en dissolution. On peut s'en assurer, en filtrant cette eau par le papier gris, laquelle se colorera avec la noix de galle.

Dans le Mémoire que j'ai déja cité, je rends compte de plusieurs expériences, par lesquelles je suis parvenu à rendre des eaux ferrugineuses, en mettant divers morceaux de fer tremper, soit dans de l'eau ordinaire, soit dans de l'eau distillée. La premiere expérience que je fis, fut de mettre tout simplement des morceaux de fer neuf dans une cruche pleine

d'eau, de l'expoſer au frais, & de l'agiter de tems en tems. Par ce moyen j'eus une eau au bout de quelques jours qui, après avoir été filtrée, prenoit une légere couleur de pourpre avec la noix de Galle.

J'ai remarqué qu'il y a des différences à faire entre les divers états du fer, à l'égard de leur diſſolution dans l'eau. Le fer qui ſe trouve le plus phlogiſtiqué, celui qui approche le plus de la condition d'acier, contracte bien plus difficilement d'union avec l'eau, que du fer doux ordinaire; mais auſſi les portions de ce fer, une fois unies à l'eau, ne s'en ſéparent pas auſſi facilement que ce dernier, qui s'en précipite très-promptement. J'attribuai la cauſe de cette différence à leurs textures, plus ou moins reſſerrées, qui permettent plus ou

moins à l'eau d'y pénétrer. Nous avons continuellement un exemple ſous les yeux, de l'action différente de l'eau ſur deux états différens du fer : on voit que l'acier ſe rouille bien moins promptement que le fer ordinaire.

J'avoue néanmoins que je n'ai pû parvenir, par aucun des moyens que j'ai employés, à rendre une eau auſſi ferrugineuſe que la plupart de celles que la Nature nous préſente. Pluſieurs perſonnes même qui, d'après mon Mémoire, ont voulu obtenir une eau martiale, n'ont pu y réuſſir aux premiers eſſais. Nous allons tâcher, par les conſidérations que nous allons faire, de jetter du jour ſur cette difficulté.

En premier lieu, nous ferons attention que le fer, pour ſe tenir diſſous dans l'eau, a be-

ſoin d'être pourvu juſqu'à un certain point de ſon phlogiſtique ; ſans cela le fer ne peut pas même s'y diviſer. Et ſi on ſe rappelle que de tous les métaux le fer eſt celui qui perd ſon phlogiſtique le plus aiſément, par l'eau & l'air combinés, on ne ſera pas ſurpris s'il eſt ſi difficile de le faire tenir dans l'eau ; puiſque ſouvent il a perdu ſon phlogiſtique dans le même tems qu'il en a été pénétré. Ce fer n'eſt donc plus alors que dans un état d'ocre ou de rouille, qui par conſéquent eſt incapable de contracter d'union avec l'eau.

Pluſieurs autres cauſes concourent à empêcher que nous puiſſions faire tenir le fer en diſſolution dans l'eau, quoique nous ayons le même ſecret que la Nature. Les variations qu'éprouve de la part de l'air, une eau

dans laquelle il y a du fer, comme la preſſion & la dilatation, ou l'augmentation de chaleur, en ſont encore des empêchemens conſidérables. Mais l'obſervation la plus importante que j'aie faite ſur ce ſujet, c'eſt d'avoir remarqué que l'eau qui devient ſenſiblement chaude, ne touche nullement au fer (*a*); & que l'eau qui eſt devenue chaude, après avoir pénétré du fer, laiſſe précipiter le peu de ce métal qu'elle tenoit en diſſolution. Ce qui m'expliqua pourquoi les Eaux Minérales dépoſent ſi promptement leur fer, dès qu'on leur fait éprouver la

---

(*a*) J'avertis qu'il ne faut entendre ceci que de l'union de l'eau au fer.; car pour la détérioration du fer, elle a lieu dans toutes ſortes de cas. Nous avons d'ailleurs un exemple frappant de la détérioration du fer par l'eau, dans le cylindre des pompes à feu, qui au bout d'un certain tems ſe trouve rongé, au point de ne pouvoir plus ſervir.

chaleur, & pourquoi il n'y a point d'eau ferrugineuſe chaude. De-là je vis l'impoſſibilité qu'il y avoit d'avoir une eau chargée de fer, ſi elle ne demeuroit pas toujours dans un degré de froid, c'eſt-à-dire, à quelques degrés au-deſſous de la température ordinaire de l'air (*a*). J'ai cru pouvoir rapporter cet effet à deux cauſes; la premiere, à la dilatation de l'eau, qui ne lui permet pas de tenir les parties du fer pendant qu'elle ſe trouve beaucoup plus légere qu'elle n'étoit auparavant cette union; & la ſeconde, à ce que la chaleur occaſionne la perte du phlogiſtique de ce métal, & le réduit dans l'état d'ocre.

Tous ces effets n'arrivent point

(*a*) Il faut compter ces degrés depuis 7 juſqu'à 10 degrés au-deſſus du terme de la glace. Plus une eau eſt froide, plus elle eſt vive & claire, & mieux le fer s'y ſoutient.

dans les entrailles de la terre, parce que l'eau n'y varie point; le degré de chaleur y eſt toujours le même, l'eau ne s'y ſature pas d'un nouvel air. Ainſi il faut donc imiter la Nature pour avoir une eau chargée de fer; il faut intercepter toute communication de l'air extérieur avec celui du vaiſſeau dans lequel on a mis du fer avec de l'eau, & tenir ce vaiſſeau au froid; il faut encore employer un fer qui préſente à l'eau le plus de ſurface qu'il eſt poſſible. Par exemple, qu'on emploïe de la limaille de fer bien neuve, & qu'on la mette avec de l'eau claire dans une cruche qui ſoit bien bouchée; qu'on l'agite de tems en tems, on ne tardera pas à avoir une eau ferrugineuſe, c'eſt-à-dire, après deux fois vingt-quatre heures.

Tous les Chymiſtes remar-

quent la grande différence qu'il y a entre l'effet qui résulte de la limaille de fer humectée, ou même noyée dans l'eau exposée à l'air libre, & celui qui résulte de cette même limaille de fer renfermée dans un vase rempli d'eau, pour faire l'Ætiops martial de Léméry. Dans le premier cas, l'eau se trouve jaunâtre, c'est-à-dire, chargée de fer dans l'état d'ocre, lequel se précipite à mesure que l'eau s'en charge; & dans le second, le fer paroît d'autant plus noir, que l'eau le pénétre davantage, & qu'il ne perd pas de son phlogistique; aussi l'eau qui le surnage est-elle toujours chargée de ce fer divisé, dont une petite partie, comme nous l'avons dit, y est réellement dissoute. Mais s'il arrive que par imprudence on laisse ce vaisseau exposé à l'air découvert, & à

la chaleur, l'Ætiops martial ne se fera plus, ou du moins très-imparfaitement; ce fer perdra sa couleur noire peu à peu, pour en prendre une rouillée. Combien de personnes qui par cette raison-là n'ont pû obtenir un Ætiops martial doué de toutes les qualités que son Inventeur y desire? Nous devons encore observer que le mouvement est très-nécessaire pour accélérer la division du fer par l'eau.

La dissolution du fer dans l'eau une fois prouvée, la plus grande difficulté se trouve levée pour parvenir à la connoissance de nos Eaux Minérales Ferrugineuses. Il ne nous reste plus qu'à faire remarquer, que ce qui avoit de beaucoup retardé cette connoissance, est le préjugé où l'on étoit de croire qu'il n'y avoit que le fer combiné avec

les acides qui eût la propriété de ſe colorer avec les ſubſtances acerbes. Ainſi dès qu'on voyoit qu'une eau minérale ſe précipitoit ou ſe coloroit avec la noix de Galle, on ne manquoit pas d'en conclure que l'eau étoit vitriolique. C'eſt-là une de ces fauſſes conſéquences, dont il n'y a malheureuſement que trop d'exemples en Chymie.

La propriété qu'a le fer de s'unir aux ſubſtances acerbes, lui eſt inhérente, & ne dépend nullement des acides auxquels il peut être uni. En quelqu'autre état que le fer ſe trouve, ſoit qu'il ſe trouve diſſous dans l'eau, ou ſimplement diviſé, il s'unit toujours aux ſubſtances acerbes. De la limaille de fer, par exemple, bien nette, mêlée avec de la noix de Galle en poudre, & humectée avec de l'eau, produit en très-peu de tems une

couleur fort noire ; en un mot une encre. Si on met quelques morceaux de fer tremper dans de l'eau, & qu'on y jette en même tems une pincée de poudre de noix de Galle, dans un inſtant on aura une couleur pourpre, qui augmentera de plus en plus d'intenſité. J'oſe dire au contraire, que les acides unis au fer ne ſont qu'un obſtacle à cette union ; & je conclus que ſi le fer ſe précipite dans cette occaſion, c'eſt une preuve de ſa grande tendance ou affinité pour les ſubſtances acerbes. Je conviens auſſi que ce qui peut contribuer beaucoup à cette précipitation, c'eſt la diſpoſition que l'on ſait qu'a le fer de ſe ſéparer de ſon acide. On ſçait auſſi que ſi on ajoute de l'acide à une précipitation de fer, occaſionnée par une ſubſtance acerbe, ce fer eſt rediſ-

ſous, & la couleur noire diſparoît. La preuve encore que les acides font obſtacle à la précipitation du fer, par les ſubſtances acerbes, eſt que ſi une diſſolution de ce métal ſe trouve ſurchargée d'acide, la précipitation du fer n'a pas lieu, ou du moins cette précipitation ſe fait d'autant plus difficilement qu'il y a une plus grande quantité d'acide. La raiſon de cela, eſt que l'affinité du fer avec les ſubſtances acerbes, eſt empêchée par l'excès d'acide qui le retient.

J'avois d'abord cru être le ſeul qui eût remarqué que le fer s'uniſſoit & ſe coloroit avec les ſubſtances acerbes par lui-même, & indépendamment des acides; mais je dois rendre juſtice à qui elle eſt due. Léméry le fils dans les Mémoires de l'Académie Royale des Sciences

de 1707; M. Cantwel dans une eſpece d'Analyſe des Eaux de Paſſy; M. Marteau, Médecin d'Amiens, dans une Diſſertation ſur les Eaux d'Aumale, avoient tous remarqué la même choſe.

Tout ce que nous diſons ici convient également à l'égard du ſyrop violat, dont le changement de couleur en verd, occaſionné par le vitriol martial, étoit regardé comme l'effet d'une propriété inhérente à ce vitriol, tandis qu'elle n'eſt due qu'au fer ſeul.

M. Venel, d'après M. Rouelle, eſt celui qui, dans ſon Analyſe des Eaux de M. Calſabigi, ait donné plus de crédit à ce ſentiment. Mais il eſt aiſé de voir que ſi le ſyrop violat eſt changé en verd par le vitriol martial, ce n'eſt qu'à raiſon du fer; puiſque

puiſque ce métal en ſubſtance, produit bien mieux cet effet que le vitriol. On peut s'aſſurer de cela ſur le champ, en mêlant une pincée d'Æthiops martial de Lemery avec du ſyrop violat & de l'eau, qui dans l'inſtant le fait changer en verd. La limaille de fer produit bien le même effet, mais un peu plus lentement. Une choſe digne de remarque, eſt que la matiere colorante du ſyrop violat ſe précipite avec le fer.

Ayant ſuffiſamment expliqué, je crois, tout ce qui concerne la maniere d'être du fer dans nos Eaux Minérales, il ne nous eſt plus difficile maintenant de concevoir comment ces Eaux deviennent ferrugineuſes en circulant dans les entrailles de la terre. L'abondance d'un fer pur, c'eſt-à-dire non minéraliſé, qui y eſt ſi com-

munément répandu (*a*), présente à l'eau, qui le pénétre, le moyen de s'en charger. Il ne nous est pas plus difficile de voir à quoi tiennent toutes ces variétés que nous présentent ces Eaux dans la précipitation de leur fer.

Si certaines Eaux, à la premiere impression de la chaleur, déposent leur fer, c'est une preuve que le fer n'y est point parfait, & qu'il s'y trouve dans un état d'ocre, ou approchant. Si au contraire d'autres conservent leur fer plus long-tems, étant exposées à la chaleur, c'est

---

(*a*) Ce n'est pas seulement les mines & minieres de fer qui, n'étant point minéralisées, peuvent donner la qualité ferrugineuse aux eaux qui y passent; mais encore une infinité de couches de terres qui contiennent abondamment un fer très-divisé. Les crayes mêmes, qui contiennent beaucoup de fer, ainsi que je m'en suis assuré, peuvent rendre les eaux martiales en mêmes-tems qu'elles les rendent terreuses.

une preuve qu'il y eſt plus parfait. Ce ſeroit encore une preuve, ſi nous n'en étions pas convaincus d'ailleurs, que la Nature nous préſente ce métal dans pluſieurs états. Il ſe peut auſſi que l'état de l'eau même, comme d'être plus ou moins aërée, y apporte quelques différences.

En conſidérant la propriété qu'a le fer de ſe diviſer & de ſe diſſoudre dans l'eau, on ne doit plus être étonné de le voir ſe répandre par-tout, s'inſinuer dans les végétaux, & de-là paſſer dans les animaux.

Il ſe préſente ici naturellement une queſtion, comme à l'égard de beaucoup d'autres ſubſtances que nous donnent les Eaux Minérales; ſçavoir, que le fer qui fournit aux eaux, devroit à la fin s'épuiſer, & au bout d'un certain tems, l'eau ne

devroit plus contenir de fer; cependant il ne paroît pas que le tems, ou un grand nombre d'années, y apportent la moindre différence. Il est démontré, par ce qu'on en a écrit anciennement, que ces eaux sont aujourd'hui ce qu'elles étoient de ces tems-là; ce qui prouveroit assez que le fer se reproduit continuellement.

Mais ne nous abusons pas, nous n'avons aucun intérêt à déguiser la vérité; nous traitons notre matiere indépendamment des préjugés. Ainsi nous dirons donc que l'Eau Minérale qui paroît la plus chargée de fer, n'en contient qu'un infiniment petit; cela ne va guere au-delà d'un grain de fer par pinte: encore n'est-il pas commun de trouver des eaux qui en soient autant chargées; il est plus ordinaire d'en trouver qui n'en

contiennent qu'un demi-grain ou un quart de grain. D'après cela, je laiſſe à MM. les Médecins à apprécier les effets que doivent produire de pareilles eaux, en tant que ferrugineuſes. Perſonne, que je ſçache, ne s'étoit encore aviſé d'évaluer la quantité de fer que contiennent ces eaux; & ne s'en rapportant qu'à l'intenſité plus ou moins grande que préſentent ces eaux avec les ſubſtances acerbes, on les regardoit ſans doute comme étant chargées de beaucoup de fer. Pour moi, j'avoue qu'avant l'examen que j'en ai fait, je ne me ſerois jamais imaginé que ces eaux contînſſent ſi peu de ce métal. Je conviens qu'une difficulté qui avoit peut-être empêché qu'on n'évaluât la quantité de fer relative aux Eaux Minérales, eſt que dans la plupart d'elles le fer ne ſe préci-

pite pas ſeul ; il entraîne avec lui quelquefois de la terre abſorbante ou de la ſelenite : ne connoiſſant pas le moyen de le ſéparer de ces matieres, on ne pouvoit l'évaluer que par approximation.

Le Mars provenant de ces eaux, differe de celui qui a été précipité du vitriol, en ce qu'il eſt très-ſoluble dans les acides. C'eſt par cette propriété qu'il offre le moyen de l'obtenir ſéparément dans toutes circonſtances. Nous expoſerons par la ſuite des exemples de ces ſéparations.

Les eaux qui contiennent le fer dans le meilleur état poſſible, ne vont guère au-delà de l'ébullition, pour abandonner leur fer. Ces parties de fer qui s'uniſſent pluſieurs enſemble, ſe précipitent entiérement au fond du vaiſſeau, & ne troublent plus la tranſparence de

l'eau. Dans cet état, on ſent que ces eaux, qui ne contiennent plus de fer, ne doivent plus colorer avec la noix de Galle. C'eſt ici, où ceux qui étoient ſi fort portés à comparer ces eaux avec les vitrioliques, auroient dû s'appercevoir de la grande différence qu'il y a des unes aux autres; on auroit vû qu'une eau vitriolique eſt plus ou moins vitriolique juſqu'à la fin de l'évaporation; au lieu que celles-ci ne ſont plus ferrugineuſes dès qu'on les a fait bouillir.

Ce fer, en ſe précipitant, a perdu, il eſt vrai, une partie de ſon phlogiſtique; mais il ne doit pas être regardé pour cela comme une véritable ocre. Car, outre que nous venons de dire qu'il étoit très-ſoluble par les acides, étant expoſé au feu ſans addition, il devient noir & attirable par l'aiman.

Nous venons de démontrer pourquoi ces eaux doivent ſe colorer avec les ſubſtances acerbes; ainſi il faut que nous cherchions une autre marque, à laquelle nous puiſſions les connoître & les diſtinguer ſur-le-champ de celles qui ſont vitrioliques. Nous trouvons qu'il n'y a que la leſſive ſaturée de la matiere colorante du bleu de Pruſſe, qui puiſſe remplir cet objet; leſſive que M. Macquer a démontré ne pouvoir ſe décompoſer autrement que par la voie des doubles affinités. Ainſi, lorſqu'après avoir verſé de cette liqueur dans une Eau Minérale ferrugineuſe, ſi on ne voit pas du bleu de Pruſſe ſe former, on en doit conclure que cette eau eſt du nombre de celles-ci. Je n'aſſurerai pas la même choſe à l'égard du foye de ſoufre, quoiqu'on ſoit perſuadé qu'il

ne ſe décompoſe que par la voie des doubles affinités, ainſi que la leſſive du bleu de Pruſſe; m'étant arrivé de le voir précipiter quelquefois dans nos eaux, je n'ai point ſçu encore à quoi attribuer cette précipitation; tout ce que je puis dire, c'eſt que j'ai vu que cet effet arrive ordinairement dans les eaux qui contiennent beaucoup de terre.

Je ſuis cependant obligé d'avouer qu'il m'eſt arrivé une fois de voir ſe former un précipité bleu dans une de ces eaux, où j'avois verſé quelques gouttes de la leſſive ſaturée de la matiere colorante du bleu de Pruſſe. Par cette expérience, je fus tenté de regarder cette eau comme vitriolique; mais l'ayant examinée avec attention, je reconnus qu'elle ne l'étoit nullement, & que ce phénoméne

venoit de ce que cette eau contenoit beaucoup de ſelenite ; & voici comme je penſe que la choſe s'étoit paſſée. Si on y fait bien attention, on verra qu'il y a dans une pareille eau tout ce qui eſt néceſſaire pour exciter une double décompoſition. L'acide vitriolique, qui conſtitue la ſelenite, tend à s'unir à l'alkali fixe, qui tient la matiere colorante du bleu de Pruſſe ; mais il ne pourroit pas, comme on ſçait, s'unir de lui-même à cet alkali, & ſe dégager de ſa terre, ſi la matiere colorante, de ſon côté, ne tendoit pas auſſi à s'unir au fer qui eſt dans l'eau. Or je penſe, que c'eſt cette tendance de part & d'autre qui fait qu'il ſe forme dans cette eau du bleu de Pruſſe ; la ſelenite ſe décompoſe, & l'acide vitriolique s'unit à l'alkali fixe de la leſſive du bleu de Pruſſe à me-

ſure que la matiere colorante ſe ſépare de cet alkali pour s'unir au fer. Il faut d'ailleurs que je faſſe obſerver que ce précipité ne ſe formoit pas à beaucoup près auſſi promptement que dans une eau vitriolique; ce qui me faiſoit voir la différence qu'il y avoit entre l'une & l'autre de ces eaux. Il arrive toujours à l'égard d'une eau vitriolique, que quand on y jette de la leſſive du bleu de Pruſſe, il ſe fait ſur-le-champ un précipité bleu; au lieu qu'à l'égard de l'eau dont je parle, il ne s'y forme que lentement un précipité blanc, qui tourne inſenſiblement au bleu.

Nous devons diſtinguer deux ſortes de ces eaux ferrugineuſes; les ſpiritueuſes, & celles qui ne le ſont pas. Il paroît que les premieres ſourdrent de très-profondément des anciennes

couches de la terre, dans des pays montagneux ; au lieu que les autres ſortent par-tout indifféremment des nouvelles couches de la terre ; auſſi ſont-elles bien plus abondantes que les ſpiritueuſes : nous pouvons citer la Normandie comme une Province qui préſente par-tout de ces eaux. A l'égard des eaux ferrugineuſes ſpiritueuſes, nous devons faire remarquer que le fer y tient bien mieux, & ne s'en précipite pas auſſi facilement que dans les autres ; tant qu'il y a du *gas* dans ces eaux, il ne s'en précipite point de fer. Voilà pourquoi ces eaux ſont plus propres à être tranſportées que les autres ; & elles le ſont d'autant plus, qu'elles ſont plus ſpiritueuſes.

Des Eaux vitrioliques ferrugineuſes.

Nous avons déja dit que les eaux vitrioliques n'étoient pas auſſi communes qu'on ſe l'imagine ordinairement ; ſoit que la pyrite ne puiſſe pas ſe décompoſer dans les entrailles de la terre, ou autrement (*a*), toujours eſt-il certain que parmi le grand nombre d'eaux ferrugineuſes que j'ai vu, je n'ai rencontré que peu d'exemples de pareilles eaux.

(*a*) Il eſt certain que tant que les pyrites ne recevront pas un air libre, elles ne tomberont pas en éfloreſcence. Les pyrites enfouies dans la terre, ou noyées dans l'eau, ſe conſervent très-bien, au lieu de ſe vitrioliſer ; c'eſt même un bon moyen pour empêcher qu'elles ne tombent en éfloreſcence. Je puis aſſurer que j'ai vu des bancs de pyrites arroſés par des eaux, & ne leur rien communiquer.

Mais ce que j'ai à faire remarquer ici, eſt que ces eaux, quoique véritablement vitrioliques, ne ſont pourtant pas toujours en état de fournir un vitriol cryſtalliſable. Dans quelques-unes de ces eaux, le vitriol ſe trouve uni & combiné avec une matiere ſaline, telle que le ſel d'Epſom. De cette union, il en réſulte une eſpece de corps particulier; en ſorte qu'il n'eſt pas poſſible d'obtenir le vitriol ſeul & diſtinct. Je me borne ici à ce ſeul énoncé, ayant à parler amplement de cette maniere d'être du vitriol martial dans l'Analyſe des Eaux de Paſſy.

Dans d'autres eaux vitrioliques, au lieu d'avoir un vitriol, on n'a qu'une eſpece de matiere vitriolique, qui reſſemble à un extrait, & telle que ce qu'on appelle eau-mere vitriolique. Nous parlerons de cette autre

maniere d'être du fer dans les eaux, dans un Mémoire particulier.

Il n'eſt pas néceſſaire, je crois, de nous étendre ſur les moyens de reconnoître les eaux vitrioliques ; ils ſont trop connus pour nous y arrêter. Il ſuffira de dire, que par le goût ſeul, on peut les diſtinguer des eaux ferrugineuſes ordinaires ; quelque choſe de douceâtre ferrugineux, effet ordinaire des foibles diſſolutions vitrioliques, en fait voir la différence. On peut ſe ſervir de la leſſive du bleu de Pruſſe ; le précipité qu'elle y occaſionne ſur-le-champ, eſt une démonſtration complette de l'exiſtence du vitriol. Nous devons faire obſerver qu'on peut encore ſe ſervir d'une expérience très-ſimple pour découvrir ſi une eau eſt vitriolique ; c'eſt d'y tremper

un morceau de papier bleu fin ; toutes les diſſolutions vitrioliques le rougiſſent.

Comme il y a pluſieurs manieres d'être du fer avec les acides, on ne peut pas dire que toutes les eaux vitrioliques ſe manifeſtent de même dans l'évaporation. Celles où le vitriol y eſt parfait, donnent beaucoup moins d'ocre que celles où le vitriol y eſt dans un état qu'on appelle eau-mere. On a encore bien moins de précipité, ſi ce vitriol s'y trouve combiné avec une ſubſtance ſaline.



CHAPITRE II.

Des Eaux Minérales alkalines.

LES eaux alkalines ſe manifeſtent d'abord par le goût, & encore mieux par l'efferveſcence qu'y produiſent les acides. Cet effet ne peut guère être attribué à la terre abſorbante; parce que rarement cette terre eſt-elle en aſſez grande quantité dans les eaux pour cela ; ainſi l'efferveſcence peut être regardée comme une marque preſque aſſurée de l'exiſtence de l'alkali minéral dans ces eaux. Mais il peut arriver que ces eaux ne contiennent pas toujours cet alkali en aſſez grande quantité, pour que l'efferveſcence ſoit ſenſible ; alors il y a une épreuve aſſurée pour dé-

couvrir ſi elles ſont alkalines ou non, c'eſt de mettre un ſel à baſe terreuſe dans ces eaux, tel que celui qui réſulte de la combinaiſon de l'acide marin avec la chaux ou avec les terres abſorbantes, appellé mal-à-propos huile de chaux ; la décompoſition de ce ſel y annoncera l'exiſtence de l'alkali minéral. Nous évitons de nous ſervir de l'alun, parce que ſa décompoſition peut être regardée auſſi bien comme l'effet de la terre abſorbante que de l'alkali minéral : c'eſt une remarque que nous avons faite il y a long-tems, que l'alun eſt ſuſceptible d'être décompoſé par la chaux & par beaucoup de terres abſorbantes. A l'égard de l'épreuve du ſyrop violat, on ne peut pas non-plus s'y fonder ; puiſqu'on ſçait que les terres abſorbantes le changent en verd également.

Les eaux alkalines ne découlent ordinairement que des pays montagneux, & qui ont éprouvé des volcans. L'Auvergne, & plusieurs pays de l'Allemagne, en fournissent une grande quantité, plus ou moins chargées d'alkali minéral.

Ces eaux peuvent être regardées, aussi-bien que les sulfureuses, comme venant d'une très-grande profondeur. Elles semblent n'éprouver aucun changement dans leur état & leur nature ; elles sont chaudes ou froides ; elles sont plus ou moins vives & pétillantes, & sortent de leur bassin en bouillonnant. Cet effet est dû à une surabondance d'air, dont elles se débarrassent lorsqu'elles paroissent à la surface de la terre & à l'air libre. Ce bouillonnement est encore une démonstration de leur alkalinité.

Celles de ces eaux qui ſont froides, ſont toujours plus ou moins ſpiritueuſes, piquantes & vineuſes, en un mot *gaſeuſes.* C'eſt ce principe qui, tant qu'il exiſte dans ces eaux, couvre le goût déſagréable de leſſive que la plupart d'elles préſentent naturellement.

Il eſt rare de trouver une eau alkaline, ſans être chargée de terre abſorbante; & ce qu'il y a de ſingulier, c'eſt que cette terre y eſt ordinairement en bien plus grande quantité, que dans toute autre eau qui ne contient pas d'alkali minéral. Ce qui feroit croire au premier abord que cette terre eſt unie à l'alkali minéral; mais il n'en eſt rien.

Je ſerois porté à croire que cela vient de ce que ces eaux ſont toujours unies à une plus grande quantité de *gas*, ou du

moins qu'elles ſont plus aërées (*a*) que d'autres eaux ; & que ce *gas* ou cet air, en rendant ces eaux plus légères, & les tenant dans une agitation continuelle, facilite l'union de cette terre à l'eau, & l'empêche de ſe précipiter ; ce qui me perſuaderoit cela, c'eſt que j'ai vu ſouvent des eaux non alkalines, mais très-ſpiritueuſes, contenir une bonne quantité de terre abſorbante, & plus qu'on en trouve ordinairement dans les eaux non ſpiritueuſes.

Ces eaux, pour la plupart ainſi chargées de terre, ne demeurent claires & lympides que tant que le principe ſpiritueux ou l'air y exiſte. Expoſées à l'air libre, elles laiſſent bientôt dépoſer ſur les parois du vaiſ-

(*a*) On fera attention que je diſtingue dans les eaux le *gas* de l'air : une eau peut être aërée, & n'être pas pour cela ſpiritueuſe.

ſeau ou au fond, une matiere terreuſe, & qui s'y attache ſi fortement, qu'on a enſuite beaucoup de peine à l'en détacher (*a*).

Ces eaux préſentent l'alkali minéral en deux états différens. On trouve de ces eaux qui le contiennent pur & qui le donnent bien cryſtalliſé, & tel qu'on le retire des leſſives de ſoude ou de ſel marin. J'en ai retiré de pareil de quelques ſources en Auvergne ; mais plus ſouvent on trouve de ces eaux qui le donnent dans un état lexiviel ; telles ſont les

(*a*) Nous ſommes obligés de prévenir qu'il ſe rencontre deux différentes eſpeces de terres abſorbantes dans les eaux ; l'une qui conſtitue la baſe de la ſelenite, & l'autre celle du ſel d'Epſom ; que l'une & l'autre de ces terres ſe rencontrent quelquefois enſemble dans la même eau, & qu'alors elles ne ſont pas ſuſceptibles de ſe précipiter auſſi promptement que ſi elles étoient ſeules. Cela paroîtra ſingulier ; mais ce n'en ſera pas moins véritable.

eaux du Mont-d'Or & de Bourbon ; & il y a certaines eaux qui le contiennent tellement masqué & déguisé, qu'il ne faut pas s'étonner si quantité d'Examinateurs d'Eaux Minérales n'ont pû connoître la nature de ce sel. Quelques-uns, comme Hoffman, qui l'a souvent rencontré dans les eaux d'Allemagne, le désignent par le nom de sel alkali des Eaux Minérales. Cet alkali a d'ailleurs un œil si terreux, qu'en effet il est assez méconnaissable, & a plutôt l'apparence d'un embryon salin que d'un véritable alkali minéral. L'alkali minéral en cet état ne se crystallise point ; on ne l'obtient des eaux que par l'évaporation jusqu'à siccité : à la vérité, une fois desséché, il demeure toujours sec. Il est jaunâtre plus ou moins. Combiné

avec les acides, il donne de très-vilains ſels.

C'eſt dans cet état lexiviel que cet alkali ne manifeſte point toutes ſes propriétés alkalines, & qu'il ne ſe trouve point en état de décompoſer la ſelenite; ce qui réſout par conſéquent le problême pourquoi ces eaux peuvent contenir en même-tems cette ſubſtance ſaline, ſans qu'elle y ſoit décompoſée. J'ai pris de cet alkali, j'en ai verſé ſur une diſſolution de ſelenite, ſans qu'il en ait ſeulement troublé la tranſparence. Il eſt bon d'obſerver d'ailleurs que la ſelenite eſt de tous les ſels à baſe terreuſe, celui qui eſt le plus difficile à décompenſer, puiſque l'alkali volatil très-pur n'en opère que foiblement la décompoſition; ainſi il n'y a rien de ſurprenant que l'alkali minéral

néral, dans cet état-là, ne puiſſe pas la décompoſer.

Beaucoup de ces Eaux, fraîchement puiſées, miſes ſur le feu, pétillent, s'agitent ſi fortement, qu'elles ſemblent bouillir; il eſt vrai que cet effet paroît être le même que dans toutes les eaux ſpiritueuſes, mais il ſemble plus marqué dans celles-ci. Quand le *gas* de ces eaux eſt diſſipé, elles deviennent auſſi tranquilles que de l'eau ordinaire. Si ces eaux ſont terreuſes & ſéléniteuſes, elles dépoſent en très-peu de tems, & preſque en même-tems que la diſſipation du *gas*, tout ce qu'elles contiennent de ces matieres. Il ne reſte plus après que l'alkali; car ordinairement ces eaux ne contiennent pas autre choſe.

A meſure que ces eaux s'évaporent, on ſent l'odeur de leſſive; enfin elles s'épaiſſiſſent,

& la liqueur devient jaunâtre, ainſi qu'il arrive dans l'évaporation d'une leſſive de cendres non calcinées. Il eſt vrai qu'il y a certaines eaux qui donnent l'alkali aſſez blanc, quoiqu'il ne ſoit pas en état de ſe cryſtalliſer : il ſemble tenir le milieu entre l'état terreux & l'état ſalin.

On ne pourroit imiter ces eaux que très-imparfaitement avec de l'alkali minéral de la ſoude. L'alkali de ces eaux eſt toujours plus doux que celui auquel on voudroit le comparer. Quant à celles de ces eaux qui contiennent de l'alkali minéral pur ou parfait, on peut fort bien les imiter, en mettant, par exemple, un demi gros de cryſtaux de ſoude par pinte d'eau ou 24 grains; il ne s'agiroit après cela que de les rendre ſpiritueuſes, comme a fait M. Venel, en ſaturant une

très-petite portion de cet alkali avec de l'acide vitriolique, & en bouchant bien la bouteille. A la vérité il y auroit ici quelque différence, puisque une pareille eau contiendroit du sel de Glauber.

Nous avons déja dit que ces eaux pouvoient être en même-tems ferrugineuses, pourvu qu'elles fussent froides. Les exemples de pareilles eaux ne sont pas rares. L'Auvergne & plusieurs autres endroits de la France en présentent de très-ferrugineuses; telles sont celles de Clermont. Nous n'avons pas besoin de répéter ce que nous avons exposé ailleurs, que ce fer se précipite comme les autres matiéres dès qu'on fait chauffer ces eaux, & que l'alkali reste seul en arriere.

Nous finirons ce que nous avions à dire là-dessus, en fai-

ſant remarquer que beaucoup de ces eaux, ſur-tout les chaudes, roulent avec elles de l'ocre; ce qui feroit croire que c'eſt le réſultat de la décompoſition du vitriol, opérée par ces eaux; mais on ſe ſent arrêter dans cette conjecture, en voyant qu'il y a des eaux dans leſquelles on ne trouve ni ſel de Glauber, ni ſélénite, & qui cependant roulent avec elles beaucoup d'ocre. Ce qui me perſuaderoit que cette ocre ne provient point du vitriol, mais qu'elle eſt le réſultat de la précipitation du fer, contenu dans ces eaux dans ſon état naturel; précipitation que l'on ſuppoſeroit avoir été faite dans le tems que ces eaux ont éprouvé de la chaleur.

Des Eaux qui contiennent de l'alkali fixe.

APRÈS avoir parlé des eaux qui contiennent de l'alkali minéral, il convient que nous nous arrêtions un inſtant à conſidérer celles qui contiennent de l'alkali fixe, tel qu'on le retire des végétaux. Les eaux qui en contiennent de pareil, il eſt vrai, ſont bien moins communes que celles qui contiennent de l'alkali minéral ; mais nous en avons déja aſſez vu d'exemples, pour oſer aſſurer que ces eaux ne ſont pourtant pas ſi rares qu'on pourroit bien ſe l'imaginer. On peut même aſſurer qu'il eſt aſſez commun d'en trouver de telles qui ſortent des nouvelles couches de la terre, & principalement des endroits où il y a des tourbières. Il eſt vrai

que l'alkali fixe s'y trouve en si petite quantité, & y est quelquefois tellement confondu avec une matiere extractive, qu'il échappe souvent aux expériences.

L'état de cet alkali feroit croire aisément qu'il est extrait des végétaux par l'eau. Il en est de cet alkali comme de l'alkali minéral; rarement on le trouve dans un état de pureté dans ces eaux. Je n'ai que le seul exemple des eaux de Spa, qui me l'a présenté un peu pur & blanc; encore étoit-il très-doux, & sans cette âcreté qui caractérise la pureté des alkalis fixes.

L'existence de l'alkali fixe dans les eaux, prouveroit que cet alkali est, ainsi que l'alkali minéral, une production de la Nature, & confirmeroit le sentiment de M. Margraf, qui pense que cet alkali existe tout formé dans les végétaux.

CHAPITRE III.

Des Eaux Minérales sulfureuses.

SI par eaux ſulfureuſes nous n'entendions que celles qui contiennent réellement du ſoufre, cette claſſe d'Eaux Minérales ſeroit peut-être la plus petite de toutes. Le ſoufre, comme on ſçait, ne ſçauroit s'unir à l'eau ſans interméde; & l'union du ſoufre à ces intermédes forme ce que nous nommons en Chymie foye de ſoufre. Ce n'eſt pas qu'il n'y ait bien de ces eaux qui contiennent des ſubſtances propres à s'unir au ſoufre: les terres abſorbantes & l'alkali minéral qu'on y rencontre quelquefois, en ſont bien capables; mais ſoit qu'étendues dans une immenſe quantité d'eau, ces ſubſtances ne puiſſent pas agir

aſſez fortement ſur le ſoufre pour le diſſoudre, ou ſoit que la chaleur ne ſe trouve pas ſuffiſante dans la plûpart de ces eaux pour exciter cette union ou autrement, toujours eſt-il vrai que rien n'eſt plus rare que de voir des eaux qui contiennent un vrai foye de ſoufre, & qui, par les acides, laiſſent précipiter un ſoufre réel. D'un autre côté il faut convenir que ſi rien n'eſt plus rare que de trouver de pareilles eaux, rien auſſi n'eſt plus commun que d'entendre parler d'eaux ſulfureuſes. Mais qu'eſt-ce que la plupart de ces eaux ? ſinon des eaux qui préſentent ſeulement l'odeur & le goût de foye de ſoufre, ſans produire d'autre effet que de colorer les ſubſtances métalliques en noir, telles que l'argent, le plomb, &c. Combien de vaines tentatives n'a-t-on pas faites pour obtenir

un ſoufre, qui n'y exiſte pas? Il étoit pourtant bien aiſé de revenir du préjugé où l'on étoit, ſi on avoit voulu conſidérer la choſe avec les lumiéres de la ſaine Chymie.

Il y a à la vérité quelques eaux ſulfureuſes, comme celles de Barège & celle que le Pere Cotte, de l'Oratoire, a découverte dans la vallée de Montmorency, qui précipitent réellement les diſſolutions métalliques de la même maniere que le font les foyes de ſoufre; néanmoins quand on n'y verſe qu'un acide pur, elles ne laiſſent rien précipiter. Auſſi M. Macquer, dans le rapport qu'il a fait ſur les eaux de Montmorency à l'Académie Royale des Sciences, remarque-t-il que quoique ces eaux paroiſſent au premier abord contenir du ſoufre, on trouve cependant, par

l'examen, qu'elles n'en contiennent nullement. (*a*) Quoi qu'il en ſoit, de pareilles eaux doivent être diſtinguées de celles qui ne contiennent qu'une vapeur ſimple de foye de ſoufre.

Il eſt des cas en Chymie où l'on avance des conjectures beaucoup moins raiſonnables que celle qui ſuppoſeroit qu'il a exiſté autrefois dans ces eaux un vrai foye de ſoufre, qui s'y eſt décompoſé par le laps du tems, & dont il ne reſte plus maintenant que quelques veſtiges ou débris.

Pour donner une idée de ce que nous voulons dire par-là, il faut que nous expoſions deux faits; l'un, que tous les foyes

(*a*) M. Macquer remarque, qu'auſſi-tôt qu'on jette une diſſolution métallique dans les eaux de Montmorency, l'odeur de foye de ſoufre diſparoit; parce que, dit-il, cette vapeur s'attache à la ſubſtance métallique, & ne jouit plus de ſa volatilité.

de ſoufre tendent à ſe décompoſer, c'eſt-à-dire, que le ſoufre, dans cet état de combinaiſon, ſe décompoſe, que le phlogiſtique qui le conſtitue ſe diſſipe peu à peu, & que ſon acide reſte ſeul; lequel ſe combine avec les ſubſtances qui tenoient le ſoufre en diſſolution. (*a*) Cette décompoſition a lieu plus ou moins promptement, ſuivant la maniere d'être du foye de ſoufre dans l'eau. Plus il y ſera étendu, & plus il ſera expoſé à la chaleur, plus promptement cette décompoſition aura lieu. Le foye de ſoufre fait avec la chaux ſur-tout, ſe décompoſe aſſez facilement. Il m'eſt arrivé d'en avoir porté à

(*a*) Il m'eſt arrivé d'avoir réduit en tartre vitriolé, une aſſez grande quantité de foye de ſoufre, fait par l'alkali fixe, en le faiſant bouillir à grands bouillons, étendu dans beaucoup d'eau.

la campagne, & de l'avoir trouvé entièrement décompoſé à mon arrivée, ſans qu'il eut éprouvé autre choſe que le ſecouement du voyage. Il y avoit des petits cryſtaux de ſélénite appliqués contre les parois du flacon. Ce foye de ſoufre, en cet état, ne donnoit plus rien aux acides, mais il noirciſſoit l'argent, comme font les eaux ſulfureuſes.

Pour l'autre fait dont nous voulons parler, il faut ſuppoſer que le foye de ſoufre ſe fait dans les entrailles de la terre de la même maniere que dans le procédé de Stahl, c'eſt-à-dire, qu'à meſure que le ſoufre ſe forme, il ſe combine avec l'intermède. Or il faut ſçavoir que dans ce cas-là jamais le ſoufre ne ſe combine pur ; il retient toujours une certaine portion fuligineuſe ou charboneuſe, qui

lui eſt fort adhérente. C'eſt cette partie qui reſte unie à l'intermède quand le ſoufre eſt décompoſé, & qui produit quelques effets du foye de ſoufre, comme de précipiter les diſſolutions métalliques. C'eſt d'après l'examen que j'ai fait du procédé de Stahl, que j'avance tout ceci. J'ai remarqué que dans cette opération, il ſe combine avec l'alkali fixe une bonne moitié au moins de matiere charboneuſe ou fuligineuſe. Tout ce qui ſe précipite de ce foye de ſoufre, lorſqu'on y verſe un acide, n'eſt point par conſéquent du ſoufre; la ſublimation de ce précipité le prouve bien clairement, car il reſte plus de matieres fixes, qu'il ne s'éléve de vrai ſoufre (*a*). Nous ferons

(*a*) Il eſt bien vrai qu'il y a de la variété dans la quantité de ſoufre qu'on rétire par ce procédé; & nous ferons remarquer que

encore remarquer que la liqueur du foye de soufre, de laquelle on ne peut plus rien précipiter par les acides, est précisement telle que l'est l'espéce d'eau minérale sulfureuse dont nous parlons: une dissolution métallique versée dedans, y est précipitée en noir.

Cependant il se pourroit très-bien que ce raisonnement fût inutile dans l'occasion présente; car il se voit beaucoup de ces eaux qui ne contiennent aucune espéce de sel qui soit constitué de l'acide vitriolique; ce qui pourtant seroit bien nécessaire

cette variété dépend de la maniére dont on l'exécute. Quand après avoir fait fondre la matière, si on n'enléve pas tout-de-suite le creuset de feu, le soufre qui s'est formé se dissipe à proportion du tems qu'on l'y laisse. J'ai eu la curiosité de soutenir cette matiére fort long-tems au feu, & il ne m'est resté qu'une substance charboneuse unie à l'alkali fixe, ayant cependant une forte odeur de foye de soufre.

pour autoriſer la croyance que le foye de ſoufre s'eſt décompoſé dans ces eaux.

Nous ne pouvons donc conſidérer dans ces eaux guère autre choſe que cette vapeur de foye de ſoufre, qui caractériſe ſeule, ou preſque ſeule, les Eaux Minérales ſulfureuſes.

On a donné dans une très-grande erreur, en comparant cette vapeur avec celle du ſoufre en ſubſtance, ou avec l'eſprit volatil ſulfureux; ce qui a été la cauſe qu'on a toujours eu une fauſſe idée de ces eaux. Il ne s'agit pourtant que d'avoir des ſens, pour voir l'énorme différence qu'il y a de l'une à l'autre. Quelques-uns de ceux qui ont écrit ſur ces eaux, ont appellé cette odeur, l'odeur d'œuf-couis; il eſt bien étonnant qu'ils n'ayent pas été portés par-là à la comparer avec celle du foye de ſoufre.

Si je m'abandonnois à mes conjectures, je ferois aſſez porté à conſidérer cette vapeur comme le phlogiſtique pur, ou preſque pur, qui s'échappe continuellement des entraves qui le tiennent lié; mais je ferois auſſi porté à croire que cette vapeur n'eſt pas toujours le réſultat de la décompoſition du ſoufre. Je ſuis bien perſuadé au contraire que toutes les fois que le phlogiſtique s'exhalera pur, d'un corps, on ſentira la même odeur. On la ſent, cette vapeur, dans les latrines & pendant la putréfaction des végétaux, laquelle colore même les ſubſtances métalliques. Ira-t-on dire pour cela qu'il exiſte dans ces latrines & dans ces végétaux un foye de ſoufre? S'il ſe trouve quelqu'un qui le ſoutienne, qu'il nous diſe donc comment il peut ſe faire auſſi qu'un mêlange de ſoufre

& de limaille de fer, humecté
avec de l'eau, produiſe un foye
de ſoufre? car ce mêlange donne
au bout de quelque tems une
pareille vapeur. Il n'eſt pas hors
de propos de rappeller ici qu'a-
yant fait évaporer un ſuc que
j'avois tiré des gouſſes de
Wareck, j'eus toutes les marques
d'un foye de ſoufre : tous les
boutons de mon habit, & tout
ce que j'avois d'argent ſur moi,
fut noirci. Malgré cette appa-
rence, il ne me vint pas ſeule-
ment en penſée qu'il pût y avoir
dans ce ſuc un vrai foye de
ſoufre.

En ſuivant l'idée que nous
donnent ces faits, il ſe pourroit
bien que nous trouvaſſions que
la vapeur des Eaux Minérales
n'eſt pas toujours le produit ou
le réſultat de la deſtruction du
foye de ſoufre. Peut-être vient-
elle, cette vapeur, de la deſtruc-

tion de quelques corps, ou peut-être existe-t-elle naturellement dans les entrailles de la terre. Quoi qu'il en soit, toutes les fois qu'on mettra dans de l'eau une matiere dont le phlogistique sera dévéloppé, on donnera à cette eau toutes les qualités d'une eau minérale sulfureuse. Si on jette dans de l'eau fraîche du soufre enflammé, une pyrite ardente, (*a*) & qu'on bouche aussi-tôt la bouteille ou le flacon, on aura dans le moment une eau qui présentera l'odeur & le goût de foye de soufre, & qui noircira l'argent, en l'exposant sur l'orifice du vaisseau qui contiendra cette eau. Dans ces expériences, il ar-

(*a*) A cette occasion, nous devons citer M. Gosse, Médecin à S. Amand, en Flandre, qui le premier s'est avisé de contrefaire des eaux sulfureuses, par ce moyen.

rive, à ce que je crois, que l'esprit volatil ſulfureux, qui part continuellement de la pyrite ou du ſoufre, étant noyé dans l'eau, ſe décompoſe, parce qu'il s'y trouve trop étendu : la vapeur phlogiſtique, ſéparée de l'acide, jouit de toutes ſes qualités. Mais une choſe que nous ne devons pas oublier de faire remarquer, eſt que l'eau dans laquelle on fait tremper des morceaux de fer ardens, prend les caractères d'une eau minérale ſulfureuſe, telle eſt l'eau dans laquelle les Forgerons mettent tremper leurs fers.

Cette vapeur, quoiqu'elle ne ſoit pas d'une grande volatilité, eſt cependant inchoërcible ; il eſt impoſſible de la retenir ni de la concentrer dans un moindre volume d'eau. Voilà pourquoi il eſt inutile de tenter la diſtillation de ces eaux pour ob-

tenir ce principe. Après une telle opération, on ne trouve rien, ni dans la liqueur qui a monté ni dans celle qui a resté : il faut se résoudre à ne connoître ce principe que par ses effets.

Au reste, une eau minérale sulfureuse ne donne pas grand peine pour être connue & examinée : les sens sont des juges suffisans pour en décider ; & par le goût on peut voir à l'instant si elles sont plus ou moins sulfureuses, c'est-à-dire, si elles contiennent plus ou moins de vapeurs de foye de soufre : les autres expériences ne font que confirmer ce que le goût a décidé. Nous ne nous arrêterons pas à ces expériences ; elles sont trop connues pour en parler. Nous ajouterons seulement qu'il y a des eaux dans lesquelles ce principe y tient plus fortement que dans d'autres. Je ne

ſçaurois pas dire d'où cela vient. Mais en général on peut dire que dès que ces eaux ſont expoſées à l'air libre, elles perdent en peu de tems tout ce qu'elles ont de ce principe; cet effet eſt encore plus prompt, ſans contredit, lorſqu'on fait chauffer ces eaux. Après cette perte, ſi ces eaux ne contiennent pas autre choſe, elles ne ſont plus que de l'eau commune. Il arrive ſouvent en effet de voir de pareilles eaux qui, à l'exception de ce principe ſulfureux, ne ſont que de l'eau ordinaire.

Ces eaux, ainſi que les alkalines, viennent d'une très-grande profondeur, & découlent ordinairement dans les pays montagneux. Perſonne, ſuivant les informations que j'en ai priſes, ne s'eſt encore apperçu que l'état de ces eaux variât ſelon les viciſſitudes du tems, qu'elles

augmentaſſent dans les tems de pluye, & qu'elles diminuaſſent dans les tems de la ſéchereſſe. Au contraire, MM. le Soinne & Ernon, très-eſtimables Médecins à Aix-la-Chapelle, n'ont jamais obſervé, à l'égard de leurs eaux, la moindre différence dans leur état & leur qualité; ce qui leur eſt facile de ſçavoir, en obſervant leur degré de chaleur.

Ce principe ſe trouvant dans les eaux froides comme dans les eaux chaudes, mais plus communément dans les dernieres que dans les premieres, on peut diſtinguer deux ſortes d'eaux ſulfureuſes.

On ſent bien, ſans que nous le diſions, que ce principe tient bien plus long-tems dans les eaux froides que dans les eaux chaudes, puiſqu'il n'y eſt pas en expenſion comme dans ces dernieres.

DISSERTATION *ſur la meilleure méthode d'analyſer les Eaux Minérales.*

AVANT que nous entrions dans le détail de notre méthode d'analyſer les Eaux Minérales, il convient de nous arrêter un inſtant à la partie de l'examen des eaux; qu'on appelle l'examen préliminaire ; celui auquel on eſt obligé de ſe borner quandon eſt preſſé, & quand on veut avoir tout de ſuite des notions ſur l'état d'une eau & ſur la nature des matieres qui y ſont contenues.

Nous ferons d'abord remarquer qu'il n'y a que peu de moyens ſur leſquels on puiſſe ſe fonder pour cet examen; & la plupart, quoique tendant à un but direct, ſont ſouvent illuſoires ou équivoques. Nous n'entrerons donc pas dans un long détail ſur ces expériences.

Nous nous contenterons d'exposer très-ſuccinctement celles deſquelles on peut tirer quelques lumieres, en les dirigeant avec précaution.

1°. La premiere de toutes les expériences qu'on doit faire en voyant une eau, c'eſt de la goûter. Quand on a quelque habitude de voir des Eaux Minérales, on a bien-tôt vu la différence ou la reſſemblance qu'on y trouve, & qui la font ou rapporter à une eau minérale ou à l'eau ordinaire. Si cette eau eſt tranquille, & qu'elle ne préſente au goût rien d'étranger; qu'elle ſoit douce, vapide, on en conclura, avec raiſon, que ce n'eſt qu'une eau ordinaire.

2°. Si en jettant dans une eau de la noix de Galle ou de ſon infuſion, ou de toute autre ſubſtance acerbe, on voit qu'elle ſe colore en pourpre, violet ou noir, on en conclura comme à l'ordinaire que cette

cette Eau eſt ferrugineuſe ; mais comme nous l'avons fait obſerver ailleurs, cela ne décidera pas en quel état y eſt le fer, s'il y eſt vitrioliquement ou non. Cependant on pourra tirer quelque conſéquence de l'état de coloration de l'eau, en ſe rappellant qu'il y a peu d'eaux vitrioliques qui contiennent une auſſi petite quantité de fer, que l'autre eſpece d'eau ferrugineuſe. Si on voit qu'elle paſſe précipitamment du bleu au noir, ce ſera une forte raiſon pour ſe perſuader que l'eau eſt vitriolique. Ce ſoupçon pourra être changé entiérement en certitude, ſi par la leſſive ſaturée de la matiére colorante du bleu de Pruſſe, on obtient un précipité bleu ſur-le-champ. L'alkali fixe peut bien encore, en occaſionnant un précipité plus ou moins verdâ-

tre dans cette eau, finir cette preuve.

3°. Nous avons vû en parlant des Eaux alkalines, qu'outre les acides pour découvrir l'alkali minéral, on peut ſe ſervir avec ſuccès d'un ſel à baſe terreuſe, tel que l'huile de chaux, & que ſa décompoſition démontroit inconteſtablement l'exiſtence de cette ſubſtance ſaline. A l'égard de la terre abſorbante, nous avons dit que les acides ne ſervoient pas toujours à la faire connoître : mais ſi on eſt aſſuré qu'une eau n'eſt point alkaline ni ferrugineuſe, (*a*) alors l'épreuve du ſyrop violat pourra démontrer la terre abſorbante, s'il y verdit.

(*a*) On doit ſe rappeller que nous avons fait voir que les eaux ferrugineuſes avoient auſſi la propriété de verdir le ſyrop violat.

4° On sçait que si l'alkali fixe occasionne dans une eau un précipité blanc, c'est une marque de l'existence d'un sel à base terreuse: on en conclut ordinairement qu'il y existe de la sélénite, parce que c'est le sel à base terreuse qui s'y trouve le plus communément ; mais il peut arriver qu'il y aura dans une eau un autre sel à base terreuse tel que le sel marin calcaire ; alors on ne pourra porter aucun jugement certain par cette seule expérience : il faudra attendre le concours de l'expérience de la dissolution de mercure pour en tirer quelques certitudes, par le précipité jaune qu'elle y occasionnera.

5°. La dissolution mercurielle ne pourra être employée qu'on ne soit bien assuré auparavant s'il n'existe pas dans l'eau un alkali ou une terre absorbante ; car il

eſt aiſé de ſentir que la diſſolution mercurielle pourroit être précipitée par ces ſubſtances en jaune, comme on ſçait que cela arrive, & l'on pourroit prendre pour l'effet de l'acide vitriolique de la ſélénite, ce qui ne ſeroit que l'effet de l'alkali ou de la terre abſorbante.

Si par les épreuves du ſyrop violat ou d'un acide, on trouve que l'eau ſoit terreuſe ou alkaline, il faut ſaturer cette terre ou cet alkali avec l'acide nitreux, (*a*) & verſer enſuite dans l'eau une diſſolution mercurielle. Par le précipité jaune, vous concluerez que vous aviez affaire à la ſélénite ou à quelqu'autre ſel conſtitué de l'acide

---

(*a*) On ſent la néceſſité qu'il y a de ſe ſervir d'un acide nitreux qui ſoit le plus pur poſſible; ſans cela les acides étrangers qui pourroient s'y trouver, formant eux-mêmes le précipité, induiroient en erreur.

vitriolique, tel que le ſel de Glauber ; & par le précipité blanc, vous conclurez qu'il y a dans l'eau le ſel marin, ou le ſel marin calcaire. Nous devons cependant faire remarquer que pour que cette expérience réuſſiſſe, il faut prendre garde de ne pas mettre plus d'acide qu'il ne faut pour cette ſaturation ; autrement il n'y auroit point de précipité à l'égard du ſel marin. Nous avons montré dans une autre occaſion qu'un excès d'acide nitreux empêche le jeu des doubles affinités (*a*).

6°. Il en eſt de même de la diſſolution d'argent ; il arrive auſſi qu'on prend pour un précipité occaſionné par l'acide marin celui qui ne l'eſt que par l'acide

(*a*) Nous avons expoſé cela tout au long dans le Mémoire ſur les Eaux de Paſſy.

vitriolique. Dans l'un & l'autre cas, il y a un précipité blanc d'abord; mais il y a cependant cette différence & qui peut faire décider à qui appartient le précipité, que celui qui est occasionné par un sel qui contient l'acide vitriolique, différe de celui qui est fait par l'acide marin, en ce qu'il n'est pas aussi abondant ni aussi blanc, & en ce qu'il ne tombe pas en flocons aussi distincts.

7°. Pour ce qui est de découvrir si une eau est sulfureuse, nous avons dit que le goût & l'odorat étoient des Juges suffisans pour cela. Cependant on connoît l'épreuve d'une piéce d'argent noircie ou jaunie en l'exposant quelque-tems dans la source même. On peut aussi employer quelques dissolutions métalliques, mais nous avons fait

remarquer qu'il n'y a que peu de ces eaux qui ayent la faculté de les précipiter.

8°. A l'égard du *gas* des Eaux Minérales, le goût ſeul en décide mieux que toute autre choſe. Quand on voit une eau Minérale bien pétillante, qui pique & qui porte au nez quand on en boit, & qui a un goût vineux, il eſt bien aiſé de conclure que cette eau eſt ſpiritueuſe. Il n'y a que pour ſçavoir juſqu'à quel point elle l'eſt, que l'on eſt obligé de faire l'expérience de la veſſie (*).

Voilà tout ce que nous avions de plus raiſonnable à expoſer ſur ce ſujet. Toute autre expérience ne ſert à rien & n'indique rien.

(*) Il faut convenir que cette expérience, qui conſiſte à lier une veſſie tout autour du cól d'une bouteille d'eau minérale, & à y faire paſſer le *gas* en chauffant la bouteille, n'eſt pas fort ſatisfaiſante, puiſqu'il paſſe en même tems dans cette veſſie de l'eau miſe en vapeur.

L'utilité qu'on peut retirer de ces expériences préliminaires, quand on a dessein d'analyser une eau, est qu'elles font connoître à quel point cette eau est Minérale ; & par conséquent elles déterminent sur la quantité qu'on en doit employer dans l'évaporation. C'est une chose indubitable, que plus une eau est chargée de matieres, moins on est obligé d'en employer pour l'analyser ; car dès qu'on trouvera dans une petite quantité d'eau toutes les matieres en assez grande dose, pour les reconnoître avec facilité, il est inutile d'en employer davantage. Au contraire, plus les matieres sont rares dans une eau, plus il faudra en employer, afin d'obtenir assez des matieres qu'elle contient, pour être à même de les examiner & de les reconnoître parfaitement.

Nous devons dire d'ailleurs que dans une analyſe difficile, c'eſt-à-dire dans le cas où une eau ſe trouve extrêmement compoſée, & où l'on a, pour ainſi dire, à tâtonner pour reconnoître les matieres, on eſt obligé de recommencer l'opération, ſoit pour prendre une entiere certitude, ſoit pour ſçavoir au juſte les quantités reſpectives de chacune de ces ſubſtances.

Après l'expoſition de ces petites obſervations, je crois qu'il convient d'entrer tout de ſuite dans le détail de la partie de la manipulation qui regarde les commodités & les uſtenciles. Il en eſt de ceci comme d'une infinité d'opérations chymiques, où les appareils les plus ſimples ſont toujours les plus convenables. Ceux qui ont entrepris d'écrire ſur cette ma-

tiere, n'ont pas manqué de faire un grand étalage, & de paſſer en revue tous les vaiſſeaux d'un Laboratoire ; mais j'oſe aſſurer que dès qu'on a quelques connoiſſances des matieres que la Nature nous préſente, & qu'on n'a pas beſoin d'examiner ces matieres chacune en particulier pour les reconnoître, l'analyſe des Eaux Minérales n'eſt plus un point ſi difficile, comme on en a l'idée communément.

L'uſage & l'habitude de faire des Analyſes d'Eaux Minérales dans toutes ſortes de ſituations, à la Campagne & à la Ville, m'ont mis à même de me conformer à la plus grande ſimplicité ; & je crois pouvoir avancer que je ſuis toujours arrivé, avec toute l'exactitude poſſible, au but où je tendois.

Deux ou trois grandes terri-

nes vernissées bien unies, & qui fussent capables d'endurer parfaitement le feu nud, quand j'en ai pu obtenir de telles, ont été les vaisseaux que j'ai préféré à tous autres. Des petites capsules de terre, ou faute de ce, des soucoupes à caffé, un carrelet, quelques gobelets unis; voilà tous les instrumens dont je me suis servi le plus souvent.

Quelques-uns font difficulté d'employer de ces terrines vernissées, mais c'est très-mal à propos; car ce vernis n'est, ni ne peut être attaqué par aucunes des matieres des Eaux Minérales (*a*), à moins que ce ne soit par le soufre; encore n'y a-t-il pas d'exemple jusqu'ici de pareilles

(*a*) Attendu qu'il n'y a point d'acide à nud dans les eaux, & qu'aucun sel neutre n'attaque le verre de plomb.

Eaux, où le ſoufre exiſte de maniere à pouvoir ronger ce vernis. Il y a un avantage très-eſſentiel de ſe ſervir de ces ſortes de terrines; c'eſt celui de pouvoir enlever juſqu'à la derniere parcelle des matieres qui s'y précipitent pendant l'évaporation; ce qu'on ne pourroit pas faire en ſe ſervant de toute autre terrine non verniſſée.

La premiere choſe que je fais, c'eſt de m'aſſurer d'un fourneau ſur lequel l'une & l'autre de ces terrines puiſſent bien s'ajuſter; ſinon j'en fais faire un ſur-le-champ avec quelques briques. Je place une de ces terrines ſur le feu, je l'emplis de l'eau que je veux analyſer; (*a*) à meſure

(*a*) Il n'y a point d'inconvénient à pouſſer l'eau juſqu'à l'ébullition; au contraire il en réſulte un très-grand avantage, c'eſt celui d'empêcher que la pouſſiere n'en ſoit attirée.

que l'eau s'évapore, j'ai le ſoin de la remplacer par de nouvelle eau juſqu'à la quantité que je veux en employer ; (*a*) par conſéquent j'ai le ſoin de la me-

---

(*a*) Je n'ignore pas que M. Venel, dans ſon ſecond Mémoire ſur les Eaux de Seltz, (Voy. le ſecond volume des Sçavans Etrangers de l'Académie,) regarde cette méthode comme tout-à-fait pernicieuſe, parce qu'il penſe que les matieres des Eaux Minérales, en bouillant trop long-tems, ſe décompoſent. Mais en cela il eſt dans l'erreur, & il fait très-mal-à propos, de quelques cas particuliers, une régle générale. Quand les matieres ſalines ſe décompoſent en bouillant, ce n'eſt pas préciſément à cauſe de l'ébullition, mais à cauſe qu'il s'y rencontre quelques circonſtances particulieres, qui eſt la cauſe de cette décompoſition. Le tartre émétique qui bout long-tems dans une chaudiere de fer, à la vérité, ſe décompoſe; mais c'eſt parce que l'acide de la crême de tartre ſe porte par préférence ſur le fer de la chaudiere, & qu'il abandonne la partie réguline, comme l'a fort bien démontré M. Baumé. Au lieu que dans les Eaux Minérales qu'eſt-ce qui s'y décompoſera ? ſera-ce la ſélénite, le ſel marin, le ſel d'Epſom, ou le ſel de Glauber ? Il auroit bien fallu rapporter quelques exemples de pareilles décompoſitions, avant d'établir une telle régle.

ſurer & d'en tenir regiſtre. Dès que j'ai employé la quantité d'eau, & que j'apperçois qu'il s'eſt formé un précipité, j'enleve la terrine de deſſus le feu; je laiſſe repoſer l'eau un inſtant pour donner le tems aux matières de ſe raſſeoir; après quoi je la décante doucement dans une autre terrine; & ſi je vois que ſur la fin le précipité ſoit mêlé avec les dernieres portions de l'eau, je verſe le tout ſur le carrelet garni de ſon filtre, placé ſur la même terrine dans laquelle j'ai décanté l'eau, ou ſi je ne veux pas perdre de tems, je mets le filtre ſur une autre terrine, & je remets tout de ſuite cette eau décantée en évaporation; pendant ce tems là le précipité s'égoutte ſur le filtre; & quand l'eau qu'il contenoit eſt entiérement paſſée, je la remêle avec celle-ci. Je pouſſe l'évaporation

jufqu'à ce qu'il fe foit formé un nouveau précipité. J'ôte l'eau du feu, s'il ne s'en fait plus. Je fais de même que la premiere fois; mais j'examine fi ce précipité eft de la même nature que l'autre, & fi je reconnois qu'il eft femblable, je le fais couler fur le premier, dans le cas où les matiéres fe trouvent en trop petite quantité pour rifquer d'en perdre en l'expofant fur un nouveau filtre.

A la vérité je n'ai pas d'exemple jufqu'ici que ces fortes de dépôts foient jamais autre chofe que de la terre abforbante, avec du mars ou avec de la félénite, ou ces trois matières à la fois; ce qui eft ordinaire dans les eaux ferrugineufes compofées. Ainfi il m'eft arrivé fouvent d'avoir épuifé entiérement l'eau de ces matières, avant que d'en rien féparer, ayant foin de

faire précipiter la pellicule à mesure qu'elle se formoit à la surface.

Plus une eau contient de matières salines, plus le précipité dont il est ici question, se fait promptement. La raison en est toute simple. Les sels ayant plus de rapport avec l'eau, l'occupent par préférence aux matières du dépôt, qui sont obligées de se précipiter faute d'avoir assez de véhicule pour elles. C'est même une annonce qu'il y a dans l'eau beaucoup de sel, quand cette prompte précipitation arrive. Mais si au contraire il se trouve qu'il n'y ait que peu de matière saline dans l'eau, cette précipitation n'est pas aussi prompte. La sélénite sur-tout, en qualité de sel, occupe l'eau plus long-tems & ne se précipite que beaucoup plus tard que les autres matières que nous avons nom-

mées. Et dans le cas où l'eau ne contiendra pas de matières ſalines, il ſera poſſible d'obtenir ſéparément la terre abſorbante & la terre martiale: elles ſe précipiteront fort avant la ſélénite; à moins cependant qu'elle y fût (la ſélénite) extrémement abondante, & l'on pourra enſuite l'obtenir bien criſtalliſée, & voici comment. Ce ſera de mener l'évaporation très lentement, & de laiſſer réfroidir la terrine d'elle-même ſur le feu; on verra ſe former à la ſurface de petites aiguilles très-fines, qui s'entrelaceront les unes dans les autres, ou bien de petites écailles ſemblables au ſel ſédatif (*a*); & après le réfroidiſſement, on trouvera la cryſtalli-

(*a*) Cette variété dans la cryſtalliſation de la ſélénite, indique quelque différence dans la nature de cette ſubſtance ſaline, qui ne peut venir ſans doute que de la baſe terreuſe.

ſation raſſemblée au fond de la terrine. On obtiendra de la ſélénite de cette maniere juſqu'à l'épuiſement entier de l'eau.

Pourſuivons notre Analyſe, en ſuppoſant toujours que notre eau contient, outre cela, des matieres ſalines.

Après avoir épuiſé l'eau de tout ce qu'elle contenoit de ſélénite, de terre abſorbante & de terre martiale, j'en continue l'évaporation juſqu'à ce qu'elle ſoit réduite à peu de volume; je la mets pour lors dans une des capſules que j'ai nommées, & l'expoſe au bain de ſable. Si parmi les ſels qu'elle contient il y a du ſel marin ordinaire (*a*), il ſe préſentera le

(*a*) Nous diſons exprès ſel marin ordinaire, parce qu'outre le ſel marin à baſe terreuſe, connu en Chymie, il y a une autre ſorte de ſel marin dans les eaux, qui s'y trouve même très-communément, & qui n'a pas été connu

premier & dans le tems de l'évaporation, le ſel marin n'ayant la propriété de ſe cryſtalliſer que pendant la chaleur, tandis que tous les autres ſels connus reſtent en arriere, pour ne ſe cryſtalliſer parfaitement qu'au réfroidiſſement. Pour que les choſes ſe paſſent ainſi, il faut avoir la précaution de mener l'évaporation très-lentement; on verra alors ſe former des petites nacelles de ſel marin à la ſurface: cette maniere de cryſtalliſer le fera reconnoître. D'ailleurs ſi on n'eſt pas dans le deſſein d'obtenir ce ſel bien cryſtalliſé & qu'on veuille promptement en débarraſſer la liqueur, il faut faire précipiter la croûte ſaline à meſure qu'elle ſe forme,

---

juſqu'ici; qui bien loin de ſe cryſtalliſer le premier, reſte au contraire juſqu'à la fin. La baſe de ce ſel m'a paru être une terre argilleuſe.

juſqu'à ce qu'il n'en paroiſſe plus. Ayant ainſi débarraſſé la liqueur de ce ſel marin, j'ôte le vaiſſeau du feu, & le laiſſe refroidir : s'il y a du ſel de Glauber ou du ſel d'Epſom, ils ſe cryſtalliſent. Je décante enſuite le reſte de la liqueur dans une autre petite capſule, & je continue à la faire évaporer juſqu'à ce qu'elle ne donne plus rien par la cryſtalliſation. Si l'un & l'autre de ces ſels ſe trouvent enſemble dans une eau minérale, ce qui eſt très-rare, & qu'ils ſe confondent tellement dans la cryſtalliſation, qu'il ne ſoit pas poſſible de les ſéparer ou de les avoir bien diſtinctement, il n'y a qu'une ſeule choſe à faire ; c'eſt de décompoſer le ſel d'Epſom par l'alkali fixe, après avoir peſé la totalité. Comme le ſel d'Epſom eſt un ſel à baſe terreuſe, l'alkali fixe s'em-

parera de ſon acide, qui eſt, comme on ſçait, l'acide vitriolique, & formera le tartre vitriolé, qui ſe cryſtalliſant bien avant le ſel de Glauber, & ſi différemment, il ſera facile de ſéparer l'un de l'autre. On peſera le ſel de Glauber, & on verra par-là la quantité qu'il y avoit de ſel d'Epſom. Bien entendu qu'il ne faut pas opérer ſur la totalité du réſidu, mais ſeulement ſur les portions cryſtalliſées ; à moins cependant qu'on ne ſoit bien aſſuré auparavant que toute la liqueur ſe réduit à cela, & qu'il n'y exiſte point d'autre ſel.

Très-ſouvent, après qu'on a enlevé tout ce qu'il y a de criſtaliſable dans une eau, il reſte une liqueur épaiſſe, laquelle eſt toujours ou preſque toujours l'indice certain de l'exiſtence du ſel marin calcaire. Dans ce cas, je

réduits ce ſel à ſec, en évaporant la liqueur juſqu'à ſiccité : & en ſuppoſant qu'il y reſtât quelques parcelles de ſel criſtaliſables qu'on n'auroit pu en ſéparer, voici la maniere dont je m'y prends pour les obtenir. J'expoſe à l'air mon ſel marin calcaire tel qu'il eſt dans la capſule où il a été deſſéché, en poſant & inclinant cette capſule ſur un autre vaiſſeau. J'arroſe même ce ſel avec quelques gouttes d'eau pour le faire tomber plus promptement en *deliquium*. A meſure que mon ſel ſe réſout, il coule dans la capſule ou le vaiſſeau qui eſt deſſous, ou s'arrête ſur le rebord & laiſſe les parties de ſel criſtalliſables en arriere, que j'enleve enſuite avec une carte, & que j'expoſe ſur un papier brouillard, pour les rendre pures & les faire ſécher promptement.

Quant aux Eaux alkalines, on aura bien moins d'embarras: ces eaux ſont des plus aiſées à analyſer; quand on en a obtenu une fois le dépôt, il ne reſte le plus ſouvent, comme nous l'avons dit dans le chapitre de ces Eaux, que l'alkali Minéral, qu'on peut obtenir par la criſtalliſation, ou par évaporation juſqu'à ſiccité, ſuivant l'état où il s'y trouve.

Après avoir mené l'eau juſqu'à ſa fin, nous aurons notre analyſe complette, ſi nous parvenons à diviſer les matières qui ſe ſont précipitées enſemble pendant l'évaporation & à ſavoir la quantité de chacune d'elles. Nous ſuppoſerons toujours, pour rendre la choſe plus ſenſible, que ces dépôts ſont un mélange de terre abſorbante de la ſélénite, & de terre martiale; & voici comme je m'y

prends pour faire cette séparation. Je mets mon dépôt dans un verre ou dans un autre vaſe proportionné, & je verſe deſſus peu à peu de l'eau forte étendue dans beaucoup d'eau; je remue continuellement, & j'y en mets juſqu'à ce que l'efferveſcence ſoit paſſée, & que toute la terre abſorbante ſoit diſſoute. Je prépare promptement un filtre, & je verſe deſſus le tout. La liqueur qui eſt chargée d'un nitre calcaire paſſe aſſez vîte. Je lave par de l'eau diſtillée ce qui eſt reſté ſur le filtre. Je prends enſuite tout ce qui eſt filtré, je l'expoſe dans un pareil verre, & je verſe deſſus de l'alkali fixe en liqueur bien pur (*a*) pour

(*a*) Il eſt de la plus grande importance, quand on veut travailler avec exactitude dans ces ſortes de précipitations, de ſe ſervir d'un alkali fixe, dépouillé, autant qu'il eſt poſſible, de la terre qui s'y trouve toujours unie

faire

faire précipiter cette terre. Après que la précipitation eſt faite entiérement, je ſépare cette terre par un filtre, je la lave pareillement & la laiſſe ſécher. Après avoir fait cette ſéparation, il me reſte encore à ſéparer la terre martiale d'avec la

---

en plus ou moins grande quantité; laquelle terre, dégagée elle-même dans la précipitation, augmente plus ou moins le précipité. C'eſt faute de cette attention, que pluſieurs Artiſtes ont été induits en erreur dans leur réſultat, & qu'ils ont obtenu plus de précipité qu'ils n'en devoient naturellement avoir de la ſubſtance diſſoute. Il eſt vrai que beaucoup de Chymiſtes, bien loin de conſidérer cette terre comme partie hétérogène des alkalis fixes, l'ont fauſſement attribué à la décompoſition de ces ſubſtances ſalines; ainſi ils n'étoient guère portés par-là à les en dépouiller. Pour priver les alkalis fixes de cette terre, il n'y a autre choſe à faire qu'à les tenir diſſous dans une grande quantité d'eau, & à filtrer de tems en tems cette liqueur; à chaque fois on en ſéparera beaucoup de terre. Au bout de cinq ou ſix mois, cette liqueur n'en donnera plus, & l'alkali fixe ſe trouvera alors beaucoup moins cauſtique, & ſera en état de ſe cryſtalliſer comme un ſel neutre.

ſélénite. C'eſt ce que je fais en délayant de nouveau mon dépôt reſté ſur le premier filtre avec de l'eau diſtillée, & verſant deſſus juſqu'à une forte acidité de l'huile de vitriol. La terre martiale ſe diſſout entiérement & laiſſe la ſélénite ſeule. Je ſépare en filtrant ou même en verſant par inclination la liqueur; & je fais auſſi la précipitation du mars par l'alkali fixe, ou bien j'évalue ſeulement la quantité qu'il y en a, en me rappellant le poids du tout, & en peſant la terre & la ſélénite ſéparément.

Il eſt bon de faire remarquer qu'il faut être exact dans le point de ſaturation de la terre abſorbante; car ſi vous l'outre-paſſez, l'excédent de l'eau forte diſſoudra du fer, & on en aura par conſéquent dans le précipité de la terre abſorbante; ce qui eſt

très-aiſé à connoître au reſte par la couleur ocracée qu'aura ce précipité.

On ſent bien, ſans que nous le diſions, la raiſon pourquoi nous employons l'eau forte par préférence à l'acide vitriolique pour diſſoudre cette terre abſorbante. Le ſel qui réſulte de l'union de l'acide nitreux avec la terre abſorbante étant très déliqueſcent, ſe ſépare entiérement des autres matières, au lieu que la ſélénite qui réſulte de l'acide vitriolique avec cette même terre, reſte en partie dans ce mélange à meſure qu'elle ſe forme, à cauſe de ſon peu de ſolubilité, à moins qu'on n'employe de grandes doſes d'eau; ce qui rendroit ce travail un peu trop laborieux.

Pour ce qui eſt de la préférence que nous faiſons de l'huile de vitriol pour diſſoudre le fer

dans ce précipité (quoique d'autres acides pourroient être employés avec le même ſuccès, ſurtout l'eſprit de ſel) comme elle excite une chaleur conſidèrable mêlée avec de l'eau, elle nous a paru par cette raiſon là plus propre pour diſſoudre le fer promptement.

Quand il n'y a pas de mars à ſéparer du dépôt, mais ſeulement la terre abſorbante & la ſélénite, & qu'on ne veut que ſavoir la doſe de chacune de ces matieres; il n'y a qu'à diſſoudre la terre abſorbante comme nous l'avons dit avec l'acide nitreux, & puis peſer la ſélénite quand elle ſera ſéche, & en comparer le poids à celui de la totalité. Les matieres ſéparées & peſées, il eſt fort aiſé en ſe rappellant la quantité d'eau qu'on a employé, de ſuputer les proportions que contient cette eau

des différentes ſubſtances qu'on a obtenues.

Par cette maniere d'analyſer les Eaux Minérales, il n'eſt guère de circonſtances où l'on ne puiſſe parvenir à connoître les différentes matieres qui peuvent être contenues dans ces Eaux. Cependant nous allons expoſer quelques cas particuliers que préſentent certaines Eaux Minérales.

Les Eaux Minérales vitrioliques par exemple, ſont, comme nous l'avons dit dans le chapitre où nous parlons de ces Eaux, très difficiles à traiter; ſujettes à ne point donner de cryſtaux de vitriol; l'eſpece d'extrait vitriolique qu'elles donnent à la fin de l'évaporation, ſe trouve toujours confondu avec les autres matieres ſalines, quand il y en a, au point qu'il n'eſt pas poſſible non-ſeulement de connoî-

tre les proportions dans lesquelles elles s'y trouvent, mais même de connoître parfaitement leur nature. Alors il n'y a pas d'autres moyens pour débrouiller ce chaos, que de décomposer la matiere vitriolique avec une terre absorbante, après s'être assuré du poids du tout, & voici la maniere dont il faut s'y prendre. Il faut commencer d'abord par faire dissoudre ce résidu dans une suffisante quantité d'eau, y délayer la terre absorbante & faire chauffer ce mélange. La décomposition de cette matiere sera bientôt faite. On filtrera, & on lavera parfaitement ce qui sera resté sur le filtre. Après quoi on évaporera cette eau, qui d'abord donnera la sélénite qui se sera formée dans cette opération, ensuite les sels purs & nets. On pourroit bien à la vérité employer l'alkali fixe

en place de la terre abſorbante; mais il eſt aiſé de voir que le tartre vitriolé qui en réſultera, ſera bien plus difficile à ſéparer des autres ſels que ne l'eſt la ſélénite. Il y a encore à cet égard une autre remarque à faire & qui eſt très importante, c'eſt qu'il peut arriver qu'il y aura dans ce réſidu quelque ſel à baſe terreuſe tel que le ſel d'Epſom: dans ce cas on voit que ce ſel ſeroit décompoſé en même tems que la matiere vitriolique.

Il y a encore une autre maniere de décompoſer cette matiere vitriolique & d'en débarraſſer les ſels, c'eſt de précipiter le fer par le moyen de la leſſive ſaturée de la matiere colorante du bleu de Pruſſe. On en verſe dans la liqueur juſqu'à ce qu'on apperçoive qu'il ne s'y for-

me plus de précipité bleu, & puis on filtre.

Il y a même des circonſtances qui obligent d'en venir à ce procédé, c'eſt quand on a lieu de craindre que la terre abſorbante n'agiſſe auſſi ſur des ſels à baſe terreuſe. (*a*) Mais il arrive dans ce dernier procédé que l'acide vitriolique reſte à nud parmi les ſels & les empê-

---

(*a*) En attendant que je montre dans une autre occaſion ce que c'eſt que la baſe du ſel d'Epſom, & en quoi elle differe de la terre abſorbante, proprement dite; je ſuis obligé d'avancer ici qu'il y a quelques variétés dans l'état & la nature de cette baſe, qu'il y a des ſels d'Epſom qui ſont décompoſés, comme l'alun, par la chaux & la craye. Il convient que nous faſſions auſſi remarquer qu'il ſe préſente quelques différences dans les ſels d'Epſom qui ont cours dans le commerce; on en voit de plus ou moins amers les uns que les autres, & de plus ou moins faciles à ſe diſſoudre; & on en voit qui attirent tant ſoit peu l'humidité de l'air, pendant que d'autres, au contraire, tombent en éfloreſcence.

che de ſe criſtalliſer ; ce qui nous oblige de préférer celui où l'on employe la terre abſorbante ou la chaux, quand il n'y a point de cas particuliers, comme à l'égard des Eaux de Paſſy, qui obligent d'avoir recours à cette derniere méthode.

L'analyſe des Eaux Minérales ſulfureuſes eſt ſouvent bien-tôt faite, quand on n'a affaire qu'à ce caractere ſulfureux ſeul dont nous avons parlé, la plûpart de ces Eaux ne donnant d'autres marques ſulfureuſes que le goût de foye de ſoufre & la coloration de l'argent en jaune ou noir. Mais ſi parmi ces eaux il y en a qui précipitent parfaitement les diſſolutions métalliques, & qui cependant ne donnent aucun précipité par les acides, on peut ſe ſervir de l'expérience que voici pour voir ſi on n'en tirera pas du ſoufre :

il faut précipiter une bonne quantité de diſſolution mercurielle par ces eaux ; faire ſécher ce précipité & le ſublimer ; s'il en réſulte du cinabre, on ſent que ce ſera une démonſtration bien complette de l'exiſtence du ſoufre dans ces eaux.



Analyse des Eaux de Bard en Auvergne.

Premier Exemple. Eaux alkalines.

CES eaux qui sont placées dans la partie de l'Auvergne qu'on appelle le Lembron, sortent par plusieurs endroits d'un petit monticule en bouillonnant. Elles sont très-abondantes & se réunissent ensemble, d'où résulte un ruisseau assez considérable.

Ces eaux roulent avec elles beaucoup d'ocre: elles sont vives, pétillantes, & se soutiennent long-tems en cet état hors de leurs sources. Par ce goût on voit que ces eaux sont *gaseuses*, ainsi que beaucoup d'autres eaux de cette espéce. Lorsqu'elles ont perdu leur *gas*,

elles ſe troublent bientôt & acquierent un œil louche; en cet état elles paroiſſent au goût ſenſiblement alkalines & très-déſagréables. Elles terniſſent les vaiſſeaux de verre comme feroit une eau de chaux. Un acide verſé dedans y occaſionne une efferveſcence très-marquée, & l'alkali fixe y produit un précipité conſidérable.

Par la premiere expérience, on voit l'indice d'un alkali; & par la ſeconde, l'exiſtence d'un ſel à baſe terreuſe que j'ai vu par la ſuite être de la ſélénite.

Comme ces Eaux me paroiſſoient très-chargées, je preſſentis qu'il me ſuffiroit d'en expoſer cinq pintes à l'analyſe. Je me ſervis tout ſimplement d'un pot de terre noir d'Auvergne pour faire évaporer mon eau. Je la fis bouillir promptement. En peu de tems j'eus un dépôt

considérable, que je séparai, en survuidant l'eau dans une terrine, & en mettant le résidu sur un filtre.

Je lavai & fis sécher ce dépôt, qui pesoit deux gros. Je conjecturai que c'étoit un mélange de terre absorbante & de sélénite; & je ne me trompai pas. J'en fis la séparation en versant dessus suffisamment d'eau forte. Il resta un bon tiers de la totalité qui étoit de la sélénite.

Après cela, je pris mon eau décantée, qui au goût & à l'odeur paroissoit être une véritable lessive alkaline, je la fis évaporer de nouveau. A mesure qu'elle approchoit de sa fin, elle prenoit un goût plus fort de lessive & se coloroit. Il se fit encore un précipité très-blanc que je séparai comme le premier. Ce dernier dépôt se trou-

va n'être presque entiérement que de la sélénite.

Persuadé que je n'avois plus à faire qu'à de l'alkali, j'évaporai la liqueur jusqu'à siccité. Il me resta une matiere saline jaunâtre, qui n'étoit en effet que de l'alkali minéral, mais dans un état singulier de lexiviel. Il pesa deux gros & demi ; il étoit terne, & avoit une couleur jaunâtre. Je combinai cet alkali avec de l'acide vitriolique, je n'en eu qu'un vilain sel de Glauber comme je devois m'y attendre, & il ne s'en sépara par la filtration qu'un peu de terre

Comme c'étoit pour la premiere fois que j'avois vu ensemble de la sélénite & de l'alkali minéral dans la même eau, je voulus essayer si cet alkali décomposeroit la sélénite que

je lui préſenterois. Je pris donc de la ſélénite, je la fis diſſoudre dans de l'eau diſtillée, & je verſai deſſus une diſſolution de mon alkali que j'avois filtrée, afin qu'il n'y eût pas d'équivoque, mais il ne s'y fit aucun précipité; la liqueur n'en fut pas même troublée. D'où je vis la raiſon pourquoi la ſélénite existe en même-tems que cet alkali dans la même eau, ſans être décompoſée.

Je ne dois pas oublier de faire obſerver ici que dans la ſaturation de cet alkali, il ſe produit une ſi grande quantité de *gas*, qu'il n'eſt pas poſſible de porter le nez deſſus ſans en être fortement frappé.

Je dois encore dire que c'eſt dans cette occaſion que je remarquai pour la premiere fois que les terres abſorbantes décompoſoient l'alun; & il n'eſt

pas hors de propos que je rapporte l'expérience, puiſqu'elle tend à jetter du jour ſur une autre queſtion. Je pris de la terre abſorbante de ces eaux, que j'avois précipitée de l'acide nitreux par l'alkali fixe pur; je la délayai dans de l'eau diſtillée chaude, & je verſai deſſus peu à peu une diſſolution d'alun. Les liqueurs reſterent quelque tems ſans ſe troubler; mais elles ſe gonflerent peu à peu avec un mouvement d'efferveſcence. Je filtrai & je fis évaporer. J'obtins d'abord une ſélénite ordinaire; mais à la fin j'eus une autre eſpece de ſel ſéléniteux qui ſe diſtinguoit du premier en ce qu'il ſe criſtalliſoit à peu près comme le tartre vitriolé, & en ce qu'il ſe diſſolvoit dans l'eau preſque auſſi facilement que ce ſel. Par conſéquent, on voit qu'il y avoit dans ce mé-

lange deux eſpeces de terres absorbantes ; l'une qui eſt la véritable baſe de la ſélénite ordinaire, & l'autre qui eſt celle qui conſtitue cette autre eſpece de ſel ſéléniteux.

Pour dire tout ce qu'il y a d'intéreſſant au ſujet de ces eaux, nous devons faire obſerver qu'aux environs de ces ſources & le long de la rigole par où s'écoulent ces eaux, on voit de l'alkali minéral aſſez blanc éfleuri comme du ſalpêtre de houſſage ; il s'y en trouve même en aſſez grande quantité quand il n'a pas plu de longtems. Cet alkali, en apparence plus pur que celui qui eſt contenu dans ces eaux, ne donne pourtant pas un ſel de Glauber bien beau, il s'en éleve de même, quand on le ſature par l'acide vitriolique, une quantité prodigieuſe de *gas*.

Ces eaux peuvent ſervir à donner une idée de toutes les Eaux Minérales de cette Province. Elles ſont toutes plus ou moins alkalines. Et on remarquera que l'Auvergne préſente en beaucoup d'endroits des traces de volcans, & que nous avons dit que tous les pays volcacés donnoient des eaux alkalines.



Analyse des Eaux d'Aumale.

II. Exemple. Eaux ferrugineuſes.

Les ſources d'Aumale (*b*) à l'imitation de celles de Forges, ont été diviſées en trois. Malgré cette diſtinction qu'il a plu à M. Marteau d'y établir, ces eaux ſont abſolument ſemblables.

Ces eaux préſentent au goût une ſaveur de ſimple ferrugineux un peu plus forte que celle de Forges. M. Marteau ne manque pas d'y trouver du vitriolique comme à celle de

(*b*) Le Public a pu être inſtruit de l'époque à laquelle ces Eaux furent tirées de leur obſcurité, par une diſſertation de M. Marteau, alors Médecin de cet endroit, qui, de concert avec les principaux Habitans, fit arranger ces ſources, d'après les libéralités du Prince Duc d'Aumale. Cette diſſertation a été imprimée chez Vincent en 1759.

Forges, mais en cela il ſuit ſa prévention qui le trompe ici comme ailleurs.

1°. Ces Eaux mêlées avec la noix de galle, prennent une couleur aſſez foncée.

2°. Avec le ſirop violat elles verdiſſent mais très légerement. Nous avons fait voir dans cet Ouvrage qu'on doit rapporter autant la cauſe de cette couleur au fer qu'à la terre abſorbante.

3°. Avec la diſſolution mercurielle, il s'y fait un précipité couleur de brique; ce qui n'eſt pas une marque équivoque de l'exiſtence de la terre abſorbante dans les Eaux Minérales, que la ſuite de l'analyſe n'a jamais démentie. Cette terre eſt d'ailleurs très-ſenſible dans ces eaux, & M. Marteau l'a démontré. Malgré l'exiſtence de cette terre, il ne faut pas cependant s'attendre que les aci-

es produisent dans ces eaux
ne effervescence sensible. C'est
n fait constant qu'il faut qu'u-
e eau en soit chargée extra-
rdinairement pour qu'elle pro-
uise cet effet.

4°. L'alkali fixe y produit
n tant soit peu de précipité,
e qui y indique un peu de sel
 base terreuse. Nous allons
oir qu'il est dû effective-
ent à un peu de sélénite.

On pourroit conclure de ces
uatre expériences, que ces
aux contiennent du fer, de la
rre absorbante, & très peu de
lénite.

S'il s'agissoit de dissuader ici
I. Marteau de sa prétention
u vitriol dans ces eaux, nous
ourrions lui rapporter l'expé-
ence de la lessive du bleu de
russe qui n'y a rien produit;
quelle n'auroit pas manqué
y produire un précipité bleu,

s'il y eût eu du vitriol dans ces eaux.

Quant à la nature du fer dans ces eaux dont M. Marteau est tant en peine, il doit être convaincu d'après ce que j'en ai dit, que ce fer est pourvu jusqu'à un certain point de phlogistique, pour qu'il puisse se tenir en dissolution dans l'eau ; & que c'est en pure perte qu'il se donne tant de peine pour reconnoître la différence qu'il y a entre le Mars de ces eaux & ce qu'on appelle Saffran de Mars. Il est cependant bon d'observer à M. Marteau que ce fer, une fois précipité de ces eaux, differe de beaucoup de l'état où il est, lorsqu'il est tenu en dissolution par l'eau. Par sa précipitation il a perdu une partie de son phlogistique, & il approche beaucoup plus de l'état d'ocre ; ainsi il ne doit

as être ſurpris, s'il n'eſt pas
oſſible de le faire tenir de nou-
eau dans l'eau, & de le colo-
er avec les ſubſtances acerbes.
Après ces expériences préli-
ninaires, j'expoſai vingt-quatre
intes de ces eaux en évapora-
on dans une terrine verniſſée
feu nud. Dès le premier inſ-
ant de la chaleur cette eau ſe
oubla, & bientôt après tout
it dépoſé au fond de la ter-
ne, & l'eau redevint claire &
mpide comme une eau pure,
arce qu'elle ne contenoit plus
i fer ni terre abſorbante; par
onſéquent elle ne coloroit plus
vec les ſubſtances acerbes. Et
n ne peut être que très-ſurpris
ue M. Marteau, qui convient
e cette vérité, *pag. 26* de ſa
Diſſertation, diſe enſuite, *pag.*
4, qu'il y reſte encore quelques
articules martiales; mais on
oit que cette eſpece de contra-

diction ne vient que de ce qu'il fait tous ses efforts pour faire trouver de la ressemblance entre ces eaux & une eau chargée d'un peu de vitriol. D'après ce que nous en avons dit, il est inutile de faire voir ici l'énorme différence qu'il y a de l'une à l'autre de ces eaux.

Cette eau, en l'état que je viens de dire, fut filtrée ; & le dépôt resté sur le filtre ayant été desséché & ramassé soigneusement, pesa deux gros : il faisoit effervescence avec les acides. Voilà par conséquent l'existence de la terre absorbante confirmée.

Pour faire la séparation de cette terre d'avec le fer, je délayai ce précipité dans de l'eau distillée, & je versai dessus de l'acide nitreux, affoibli par beaucoup d'eau. J'y en mis jusqu'à ce qu'il ne parut plus d'ef-

fervescence ;

fervefcence; marque à laquelle je pouvois reconnoître que toute la terre abforbante étoit diffoute. Il étoit effentiel de ne pas outre-paffer ce point, autrement le fer lui-même fe feroit diffout par l'excès d'acide; car nous avons déjà fait obferver avec quelle facilité ce Mars fe diffout dans tous les acides. Cette précaution prife, je verfai le tout fur un filtre; & lorfque la liqueur eut paffé, je remis de nouvelle eau fur le filtre, afin d'enlever exactement la diffolution de cette terre. Pour enfuite obtenir cette terre, je verfai fur cette diffolution de l'alkali fixe en *deliquium*, jufqu'à ce que je l'euffe entierement précipitée. Je l'obtins également par le filtre; & l'ayant fait fécher, je n'en eus qu'un gros. Après cela je pris le Mars refté fur le

premier filtre; je verſai deſſus ſuffiſamment d'acide vitriolique, qui le diſſolvit radicalement. Cette diſſolution fut filtrée comme la premiere; & ayant édulcoré ce qui reſta ſur le filtre, & fait ſécher, cela ſe trouva être un peu de ſélénite: je n'en pus ramaſſer que 2 grains. Je fis après cela la précipitation du fer par l'alkali fixe, de même que je l'avois faite pour la terre abſorbante. L'ayant fait ſécher, je n'en obtins que 26 grains. J'attribuai la différence qu'il y avoit entre le poids de ces différentes matieres & le poids de la totalité du ſédiment, à la perte ou déchet qui eſt preſque inévitable dans de pareilles manipulations.

La liqueur reſtante, après avoir obtenu le dépôt, ayant été évaporée juſqu'aux trois

quarts de ſon volume, il parut quelques feuillets ſéléniteux que je ſéparai : il ne s'en trouva que quatre grains. Je continuai enſuite l'évaporation de l'eau juſqu'à ſiccité, & il ne me reſta que quatre autres grains d'une matiere qui me parut véritablement extractive & alkaline.

L'acide vitriolique verſé deſſus en dégageoit des vapeurs d'eſprit de ſel très ſenſibles, en faiſant une forte efferveſcence. Je me perſuadai que cette matiere venoit de la tourbe, au travers de laquelle ces eaux paſſent vraiſemblablement. Quant aux vapeurs d'eſprit de ſel qui indique du ſel marin, on ſçait que preſque tous les extraits des végétaux contiennent plus ou moins de ce ſel, ou plutôt du ſel fébrifuge de Silvius. Cette vérité a été miſe dans un nouveau jour par un excel-

lent mémoire du célébre M. Margraf, inféré dans les Mémoires de l'Académie Royale des Sciences de Berlin, où il eſt démontré que les alkalis fixes exiſtent tous formés dans les végétaux : pour prouver encore l'exiſtence de l'acide marin dans cet extrait, je puis ajouter que la diſſolution d'argent verſée ſur cet extrait délayé ou diſſout dans l'eau, en fut précipitée en un blanc ſale ; & pour prouver que la baſe qui lui étoit unie n'étoit point une terre, nous dirons que l'alkali fixe verſé deſſus ne la troubla point, & n'occaſionna aucun précipité. Il y a apparence que c'eſt l'état de cette matiere qui a fait croire mal à-propos à M. Marteau qu'il y avoit du bitume dans ces eaux ; cependant il auroit bien dû ne pas s'en tenir

aux apparences, puiſqu'elles nous trompent ſi ſouvent.

Il réſulte de l'expoſition que je viens de faire, que les Eaux d'Aumale ne contiennent, comme nous l'avons déja avancé, que de la terre abſorbante, du fer, très-peu de ſélénite, & encore moins de cette matiere extractive.

Je ne crois pas devoir paſſer ſous ſilence que M. Marteau penſe avoir trouvé du ſoufre dans ces eaux, oubliant ce qu'il dit à la page 11. de ſa diſſertation, *que leur goût n'eſt rien moins que ſulfureux.* » A la page 54, il croit faire la démonſtration de ce prétendu ſoufre, ſe fondant ſur ce qu'ayant mis un ſédiment de ces eaux à digérer avec de l'alkali fixe, il avoit obtenu un précipité de cette leſſive filtrée en y verſant deſſus un acide.

On a peine à comprendre qu'un homme auſſi intelligent que M. Marteau puiſſe ſe laiſſer perſuader auſſi aiſément & s'en laiſſer impoſer par d'auſſi trompeuſes apparences. Si on ne voyoit pas clairement d'après ce que je viens de rapporter qu'il n'y a nulle apparence de ſoufre dans ces eaux, je pourrois diſcuter ſérieuſement avec lui ſur la certitude de l'expérience qui l'a ſéduit. Il ne s'agit pas, en effet, dans l'expérience dont il eſt queſtion, de croire avoir fait une eſpece de foye de ſoufre, en faiſant digérer le ſédiment de ces eaux avec de l'alkali fixe, ni de croire avoir fait la précipitation de ce prétendu ſoufre, lorſqu'ayant verſé un acide ſur cette leſſive, il s'eſt fait un précipité (*a*); il falloit d'a-

(*a*) Ce précipité n'a rien d'extraordinaire.

bord examiner ſi la leſſive avoit toutes les propriétés d'un foye de ſoufre, & ſi le précipité qu'on en avoit obtenu, avoit tous les caractères du ſoufre, comme de noircir l'argent, de ſe ſublimer, & de répandre en brûlant des vapeurs d'eſprit volatil ſulfureux. Ce n'eſt que d'après de telles marques qu'il eût été permis d'aſſeoir un tel jugement dans pareille circonſtance, & de perſuader aux autres qu'on ne s'eſt pas trompé.

Au reſte, je ne me ſuis arrêté à relever quelques erreurs de la diſſertation de M. Marteau, que parce que je la diſtingue très fort de cette multitude d'écrits ſur les Eaux Minérales, dont nous ſommes inondés, qui ne valent pas la

---

Nous ſçavons que les acides dégagent preſque toujours de la terre des alkalis fixes.

peine assurément qu'on en parle. Malgré l'énorme quantité d'expériences inutiles dont cette dissertation est remplie, qui ne font que jetter dans la confusion, & mettre le lecteur dans l'impossibilité de suivre la marche de l'examen de ces eaux, on ne peut néanmoins nier qu'il n'y ait réellement de très-bonnes choses & des expériences bien faites, qui décélent du génie & un homme qui a de grandes connoissances en chymie.



Les Eaux ferrugineuſes de Rouen (a).

Nous citerons encore un autre exemple des eaux ferrugineuſes de cette même Province. Celles de ſaint Paul de Rouen, & les autres qui ſourdent dans la ville, ont été depuis long-tems l'objet de la vénération du peuple de cette ville, accréditées par l'embéliſſement de pluſieurs de ces ſources, & célébrées par pluſieurs Médecins qui en diſoient des merveilles. Je fus curieux de voir par moi-même ſi elles étoient dignes de leur renommée M. le Chandelier, Apothicaire & membre de l'Académie de cet-

(a) Autre eau ferrugineuſe de la même eſpéce.

te ville, en avoit déja, peu de tems avant que j'y arrivasse, fait un examen scrupuleux. Nous le répétâmes ensemble, & d'après la lecture qu'il fit de mon mémoire sur les Eaux Minérales ferrugineuses, lû à l'Académie royale des Sciences de Paris, il se convainquit que les eaux dont il est ici question, ne démentoient point ce que j'avois avancé sur la maniere d'être du fer dans ces eaux en général. Nous vîmes de plus, que, si on ôtoit à ces eaux le mérite de contenir un tant soit peu de fer, elles ne différeroient pas beaucoup des eaux de sources ordinaires. Il me suffit de dire que ces sources ne différent de presque rien entr'elles, & que 24 pintes de ces eaux ne nous ont donné que quarante-trois grains en tout de matiere dont la majeure

partie étoit de la terrre abſorbante, & le reſte du fer : il eſt vrai que ce produit eſt encore plus conſidérable que celui que j'avois obtenu de la Cardinale de Forges; mais auſſi il faut convenir que le fer dans ce dernier en faiſoit les trois quarts au moins.

Il faut remarquer que rarement ces ſortes d'eaux ferrugineuſes ſe trouvent ſans terre abſorbante. A la vérité cela n'eſt point extraordinaire pour la Normandie, puiſqu'on ſait que cette Province eſt très abondante en craye.



Analyse des Eaux d'Aix-la-Chapelle.

III. Exemple. Eaux sulfureuses.

TROIS choses sont dignes de remarquer à l'égard des Eaux Thermales d'Aix-la-Chapelle & leur ont mérité de tout tems l'attention des Chymistes & des Naturalistes ; leur abondance, leur chaleur qui est très considérable, & la sublimation qui s'y fait du soufre à la voute des acqueducs ou aux portes qui bouchent leurs sources.

De ces trois points celui de la sublimation du soufre a été toujours regardé comme le plus curieux & comme le plus difficile à concevoir. Cela n'a pourtant pas empêché qu'on n'ait voulu en donner des explica-

tions, dont quelques-unes ſont trop abſurdes pour mériter d'être rapportées ici. Nous nous contenterons ſeulement d'expoſer celle de ces explications qui a été le plus généralement adoptée par les plus habiles Chymiſtes qui ont viſité ces eaux ; c'eſt celle où l'on ſuppoſe une mine immenſe de pyrites embrâſée dans le ſouterrein au-deſſous de ces eaux, qui fournit le ſoufre, lequel, mêlé avec l'eau, vient ſe ſublimer à la voûte des réſervoirs. Cette hypotèſe, qui paroît ſi fort approcher de la vérité, & qui explique en même-tems la cauſe de la chaleur de ces eaux, ſouffre néanmoins quelques difficultés. Par exemple, comment concevoir que depuis ſi longtems que ces eaux ſont connues, la mine de pyrites, quelque grande qu'on ſe l'imagine,

ne ſoit pas épuiſée, & qu'au contraire on ait toujours remarqué la même chaleur & la même quantité de ſoufre ſublimé.

On a cru aiſément, d'après l'inſpection de ce ſoufre ſublimé, qu'il exiſtoit réellement du ſoufre combiné dans ces eaux. Mais je puis aſſurer qu'il en eſt de ces eaux comme d'une infinité d'autres, qui ſont connues ſous le nom de ſulfureuſes; leſquelles ne contiennent tout ſimplement qu'une vapeur ſulfureuſe, ſemblable à celle qui s'éléve des foyes de ſoufre. Cependant quand on conſidere en même-tems que ces eaux-ci ſont alkalines, on eſt tout étonné de voir qu'elles ne contiennent pas du ſoufre en ſubſtance; en un mot, formant avec l'alkali un foye de ſoufre réel. C'eſt une de ces ſingularités qui m'a

d'abord frappé ; & qui m'a porté à en chercher la raiſon que j'expoſerai par la ſuite.

On diſtingue pluſieurs ſources d'Eau Minérale à Aix-la-Chapelle ; & il eſt aiſé de voir tout de ſuite la différence qu'il y a entr'elles, par le plus ou moins de chaleur, & par le goût & l'odeur de foye de ſoufre plus ou moins ſenſible qu'on y remarque. Outre cela il y a des ſources qui ne donnent nullement de ſoufre, comme celles de Borſet.

Quelques-unes de ces ſources font monter le thermométre, gradué ſelon M. de Reaumur, à 30 degrés, d'autres à 40 ; mais celle qui fournit au bain de l'Empereur, le fait monter à 51 degrés. Les eaux de Borſet ſont encore plus chaudes ; car ayant expoſé le thermométre pendant 10 minutes à la ſource

qui eſt à l'air au milieu de l'endroit, il a marqué 60 degrés.

Toutes ces eaux, indépendamment de l'odeur & du goût de foye de ſoufre, ſe manifeſtent un peu ſalées & un peu alkalines. Quelques-unes font une efferveſcence marquée avec les acides ; mais la plupart ne verdiſſent le ſyrop violat que foiblement.

Avec la diſſolution mercurielle elles donnent toutes un précipité blanc aſſez abondant. Elles précipitent le vitriol martial à peu près comme font les alkalis fixes. L'une & l'autre expériences prouvent bien clairement qu'il n'exiſte point de ſoufre dans ces eaux ; car on ſent que ſi elles en contenoient, ces précipités ne manqueroient point d'en être noircis ou colorés.

On avoit publié que ces eaux

contenoient de la félénite ; mais
il n'y en a pas la moindre appa-
rence, puifque l'alkali fixe ne
les trouble point. Quant au dé-
pôt & croûtes qui fe forment
dans les baffins & réfervoirs de
ces eaux, elles font entiere-
ment de nature calcaire : j'en ai
fait diffoudre des morceaux to-
talement dans l'eau-forte.

De toutes ces fources, celle
qui fournit au bain de l'Empe-
reur paroît être celle qui eft la
plus chargée de vapeurs de foye
de foufre. Une piéce d'argent
expofée dans cette eau fraîche-
ment puifée, y prend une cou-
leur jaune noirâtre ; mais cet
effet eft plus prompt & plus
fenfible fi on expofe la piéce à
la vapeur de la fource même ou
fur l'orifice d'une bouteille rem-
plie de cette eau. Il en eft de
même fi l'on fufpend fur cette
fource un nouet de cérufe ou

de litarge; l'une & l'autre y deviennent promptement noires, & s'y minérallisent.

Nous avons dit dans le chapitre où nous traitons de ces eaux, que cette vapeur sulfureuse étoit incohërcible, & qu'on ne peut la connoître autrement que par ses effets; qu'il étoit inutile de tenter la distillation pour en prendre de plus grandes connoissances; que l'on n'en apprenoit rien de plus par-là. Néanmoins pour ne rien laisser à desirer à ce sujet, & ayant d'ailleurs un autre dessein, que nous exposerons plus loin; je soumis une assez grande quantité de cette eau en distillation dans une curcubite de verre au bain de sable. Le chapiteau & le récipient étant bien lutés, j'en obtins une eau insipide au goût, qui avoit cependant une petite odeur fœtide,

Au ſurplus cette eau ne différoit en rien par ſes effets de l'eau commune diſtillée.

Il ne me reſtoit donc qu'à en venir à l'Analyſe pour en obtenir les matieres fixes. Je ſoumis en conſéquence douze pintes de ces eaux en évaporation. Très-peu de tems après les premieres impreſſions de la chaleur, il parut à la ſurface de petites parcelles terreuſes. Je pouſſai l'évaporation juſqu'à ce que je crus que toute la terre étoit précipitée. Ayant laiſſé repoſer un inſtant cette eau, je la décantai dans une autre terrine; & je verſai le réſidu ſur un filtre. Cette terre ſéchée, & enlevée le plus exactement qu'il me fut poſſible de deſſus le papier, ne peſa que 26 grains. Je continuai l'évaporation, & la pouſſai fortement, ne voyant plus rien paroître de terreux.

L'ayant réduite à peu de volume, je vis se former une pellicule crystalline avec des enfoncemens, que je me doutai être du sel marin. Dans ce soupçon, j'ôtai la capsule du feu, & la plaçai sur un bain de sable chauffé légerement, afin de donner occasion au sel marin de se crystalliser parfaitement, & d'être par-là plus à même de le bien distinguer des autres substances salines, avec lesquelles je supposai qu'il pourroit être mêlé. En effet, j'eus au bout de quelques tems, à cette chaleur douce, de beaux cubes de sel marin; je les séparai, & remis aussi-tôt le restant de la liqueur à la même chaleur du bain de sable; j'en obtins encore une pareille crystallisation. Le sel marin provenant de ces deux crystallisations, ne pesa que 44 grains. Le peu de li-

queur qui me reſtoit après cela,
paroiſſoit épaiſſe, quoique très-
claire & ſans couleur; elle étoit
fortement alkaline. Dans la per-
ſuaſion où j'étois que ce fût-là
de l'alkali minéral, je l'expoſai
au réfroidiſſement aſſez de tems;
mais ne s'étant rien cryſtalliſé,
je l'a remis encore à évaporer.
L'ayant ôtée & laiſſée au réfroi-
diſſement pendant 24 heures,
il ne me reſta au bout de ce
tems que quelques cubes de ſel
marin. Ayant bien réfléchi là-
deſſus, je vis que toute cet-
te liqueur ne pouvoit s'être
réduite à une ſi petite quantité
de ſel marin, qu'il falloit né-
ceſſairement qu'il ſe fût en cela
paſſé quelque choſe d'extraor-
dinaire; ce qui m'ayant fait
rappeller ce qu'il m'étoit arrivé
dans d'autres occaſions, où des
matieres ſalines s'étoient dé-
compoſées, je crus que pa-

reille chose m'étoit arrivée ici.
Ayant donc porté mon attention de ce côté-là, je crus devoir recommencer l'opération, afin de m'assurer de ce qui en étoit. Mais le succès en fut égal; il ne me resta pareillement que quelques grains de sel marin. Alors il me vint en idée de combiner avec l'acide vitriolique tout ce qu'il y avoit d'alkali dans ce résidu, espérant par ce moyen de fixer l'alkali.

L'occasion ne pouvoit m'être plus favorable pour faire autant d'expériences que je voudrois là-dessus; puisque M. Cœbergh, Apothicaire d'Aix-la-Chapelle, m'offrit obligeamment de travailler sur la grande quantité de résidu qu'il avoit obtenu de ces eaux (*a*). J'e

(*a*) Je ne sçaurois ici trop témoigner la reconnoissance que j'ai pour toutes les honnêtet

pris 6 gros, que je fis diffoudre
dans de l'eau diftillée. Je verfai
deffus peu à peu de l'huile de
vitriol, délayée dans beaucoup
d'eau, dans la crainte qu'elle
n'agît fur le fel marin. La fatu-
ration ayant été faite, je fis
évaporer la liqueur. J'obtins le
fel marin comme je viens de le
dire ci-deffus, & j'expofai en-
fuite le reftant de la liqueur au
refroidiffement, dans l'efpé-
rance qu'il fe cryftalliferoit quel-
que chofe. Mais je fus bien fur-
pris quand en vifitant ma cap-
fule le lendemain, je n'y trou-
vai que quelques traces d'un fel
en aiguilles, qui me parut à la
vérité au goût une efpéce de fel
de Glauber; mais qui cependant
dant acheva de fe diffiper en

que j'ai reçues de M. Cœbergh, dans le Labo-
ratoire duquel j'ai exécuté tout ce que j'expofe
dans ce Mémoire.

peu de tems. D'après ce que je viens d'expoſer, je ne pouvois plus douter que cet alkali ne ſe décompoſât réellement; je dis décompoſer, car on ne peut pas regarder ceci comme une volatiliſation, puiſque j'ai dit que l'eau minérale diſtillée ne préſentoit rien de différent d'une eau ſimple ordinaire.

Qu'on ne ſoit pas étonné de ces ſortes de phénomènes, ils ſont plus communs qu'on ne penſe; & ſi on n'en a pas eu connoiſſance plutôt, c'eſt faute d'avoir aſſez obſervé la Nature. S'il m'étoit permis d'avancer ici mes conjectures, je dirois volontiers que je conſidere l'alkali de ces eaux comme étant dans un état d'embryon, dont les principes élémentaires ſe déſuniſſent & ſe diſſipent, n'ayant pas eu le tems d'être parfaitement combinés enſemble, au point

point de former un corps ſtable & ſolide. Mais ce qui m'étonnoit le plus, c'étoit de voir que l'acide vitriolique non-ſeulement n'avoit pu fixer cet alkali, mais que même il s'étoit diſſipé avec lui.

Je fus curieux de répéter cette expérience. Je pris donc une pareille quantité de ce ſel réſidu des eaux, que je ſaturai de même avec l'acide vitriolique. J'eus le même ſuccès, à la différence près, que j'eus quelques grains de ſel marin, que je trouvai dans la capſule, quand tout ſe fut diſſipé.

Ne pouvant parvenir à connoître parfaitement cet alkali, il ne me reſtoit qu'à examiner, autant qu'il ſeroit en moi, ſes effets. Je devois examiner ſurtout pourquoi cet alkali ne diſſolvoit pas le ſoufre dans ces eaux; car le ſel marin, avec

lequel cet alkali se trouvoit confondu, ne devoit pas en être un obstacle. Je pris en conséquence une once de ce sel résidu, je la fis bouillir dans de l'eau distillée, avec 2 gros de soufre : je filtrai; mais ayant essayé cette liqueur, elle ne parut nullement contenir de foye de soufre; aucune dissolution métallique n'en étoit précipitée autrement, que de la même maniere que le font les Eaux Minérales naturelles; à la différence que les précipités se faisoient plus promptement, parce que cette liqueur étoit à proportion beaucoup plus alkaline que ne le sont ces Eaux.

Voilà tout ce que je puis dire sur ces eaux, vraiment singulieres par rapport à cet alkali. Il résulte cependant de ce que je viens d'exposer, que ces eaux ne contiennent rien autre

chose, outre cet alkali, que du sel marin & de la terre absorbante. Au reste, cette terre est de la terre véritablement calcaire (*a*); car l'ayant dissoute par l'acide vitriolique, j'en ai obtenu une véritable sélénite; à la vérité cette sélénite étoit crystallisée en petites écailles soyeuses, légeres, & tout-à-fait semblables au sel sédatif; mais ce sont de ces petites variétés dans les sélénites auxquelles je suis accoutumé (*b*).

J'ajouterai ici avant de finir, la quantité de résidu salin qu'a obtenu de plusieurs de ces eaux

(*a*) Il convient de spécifier la nature de la terre; puisqu'il est bien prouvé, tant par les expériences de M. Margraf que par les miennes, qu'il y a des différences réelles dans la nature des terres absorbantes.

(*b*) La sélénite ordinaire, telle que le plâtre ou gypse, se crystallise toujours en aiguilles plus ou moins grandes.

M. Cœbergh ; reſidu que l'on peut regarder ſuivant l'idée que nous venons d'en donner, comme un mélange d'alkali & de ſel marin.

M. Cœbergh a employé 68 livres d'eau, poids d'Aix-la Chapelle, qui n'eſt que de 12 onces la livre. Il a obtenu de l'eau du bain de l'Empereur, trois onces & un gros de réſidu ; de celle de ſaint Cuerin, 3 onces & un ſcrupule ; de celle de ſaint Camille, 3 onces & trois gros, & de celle du bain de l'Ecreviſſe à Bourſet, 3 onces 2 gros & demi.



Analyse des Eaux de Spa.

IV. Exemple. Eaux ferrugineuſes.

PARMI les Eaux Minérales les plus célébres de l'Europe, on peut dire avec vérité que les Eaux de Spa ont toujours tenu un des rangs les plus diſtingués. Auſſi ont-elles été le ſujet de pluſieurs écrits; mais je peux dire avec la même vérité que leur nature a été auſſi inconnue que celle d'une infinité d'autres Eaux.

Je ne m'arrêterai pas à diſcuter ce qu'on en a dit & à en prouver le faux; il me ſuffira de dire que ces eaux ſont du genre des ferrugineuſes à *gas*, & qu'elles ont été par conſéquent regardées ſuivant l'ancien

ſiſtême, comme vitrioliques & acidules.

On diſtingue ſept ſources ou fontaines en uſage à Spa. Parmi ces ſources, il n'y a que celle qui porte le nom de Géronſtére, qui ſoit un peu différente des autres, en ce qu'elle a un petit goût de foye de ſoufre. Toutes les autres ne paroiſſent différer entr'elles que par le plus ou le moins de Mars ou de Gas. Le Pouhon qui eſt dans Spa même, peut être regardé comme la principale & la plus forte de toutes.

Toutes ces Eaux verdiſſent le ſyrop violat & ſe colorent avec la noix de galle très lentement. L'eau du Pouhon eſt celle cependant qui produit ces effets plus promptement & plus marqués. La coloration qu'elle donne avec la noix de galle,

eſt un pourpre très foncé.

Les acides verſés dans ces Eaux y produiſent bien une petite agitation, néanmoins dans le cas préſent on ne peut pas regarder ceci comme une véritable effervefcence, c'eſt-à-dire comme l'effet de la combinaiſon d'une terre ou d'un alkali avec un acide, puiſque toutes les Eaux à *Gas* produiſent le même effet par elles-mêmes. Je crois qu'on ne doit regarder cette agitation que comme un dérangement de l'état de cette eau, un dégagement, en un mot, du *Gas*. On voit, après y avoir verſé un acide, de groſſes bulles ſe répandre dans cette eau, & venir ſe crever à la ſurface. Beaucoup d autres matieres telles que des vins, des ſyrops, produiſent en ſe mêlant avec ces eaux *gaſeuſes*, le même effet.

La dissolution du vitriol martial n'est point précipitée par ces eaux sur le champ ; elle ne l'est seulement que très longtems après l'y avoir mêlée, encore ne l'est-elle que foiblement. Par cette seule expérience on feroit tenté de croire que ces eaux ne contiennent point ou presque point d'alkali ni de terre absorbante.

Nous ferons remarquer ici en passant, qu'il y a des eaux dont le *Gas* y tient mieux que dans d'autres. Il y en a, qui exposées à l'air, ou même dans des vaisseaux mal bouchés, perdent en un instant tout leur *Gas*, tandis que d'autres le conservent bien plus longtems. Les eaux de Spa sont du nombre de ces dernieres. J'en ai exposé à l'air libre, pendant 24 heures à un air tempéré, & au bout de ce tems elles étoient

encore paſſablement piquantes. La perte de leur *Gas* s'annonce par des bulles que l'on voit s'en dégager ; ce qui dure encore long-tems, ſur-tout dans un tems froid. Ces eaux ayant perdu entiérement leur *Gas*, ne laiſſent pourtant précipiter leurs Mars que très-lentement. Cette lenteur décéle, comme nous l'avons dit ailleurs, un fer parfait dans ces eaux ; ce qui, joint à l'autre avantage qu'ont ces eaux de retenir leur *Gas* long-tems, les rend très-propres au tranſport, & à être conſervées pendant bien du tems en bon état, pourvu qu'elles ſoit bien bouchées.

Ces eaux ayant perdu leur *Gas*, il eſt facile de le leur redonner en y ajoutant quelques gouttes d'acide.

Une choſe que nous ne devons pas omettre ici, c'eſt que

quelques gouttes d'alkali fixe verſées dans ces eaux, leur font perdre ſur le champ leur *Gas*, ou du moins elles l'anéantiſſent de maniere que ces eaux ſont fades comme une eau commune; mais auſſi quelques gouttes d'acides ajoutées pour ſaturer cet alkali, rendent ces eaux plus piquantes que jamais. (*a*)

Sachant que toutes les fois qu'on ſature un alkali ou une terre par un acide, on produit du *Gas*, j'ai pris plaiſir quelquefois d'augmenter par ce moyen le piquant de ces eaux, & même d'en produire où il n'y en avoit pas, au point ſouvent

(*a*) Il faut convenir que ces expériences, envisagées avec la prévention que ces eaux ſont acides, ſeroient bien propres à confirmer dans cette opinion; tant il y a ſouvent de la reſſemblance entre les chemins de l'erreur & ceux de la vérité.

de ne pouvoir pas l'endurer dans la bouche.

A ſuivre l'idée que ces expériences font naître, on ſeroit aſſez porté à croire que ces Eaux Minérales ne ſont devenues *gaſeuſes* que par ce même moyen, c'eſt-à-dire, parce qu'il s'eſt fait dans ces eaux, dans les entrailles de la terre, quelques combinaiſons d'acides avec des terres ou de l'alkali. Ce ſentiment paroît être celui qu'a adopté M. Venel dans les deux excellents Mémoires qu'il a donnés ſur cette matiere (*a*). Cela s'arrangeroit à merveilles pour les eaux qui contiennent quelque combinaiſon ſaline; mais pour celles qui n'en contiennent pas du tout, comme les eaux de Spa, j'avance que cela n'eſt pas

(*a*) Mémoires des Sçavans Etrangers de l'Académie, ſecond vol.

ſans difficulté. Nous devons faire obſerver que les ſubſtances terreuſes alkalines qu'on retire des eaux *gaſeuſes*, produiſent en les ſaturant avec un acide, bien plus de *Gas* que d'autres. J'ai quelquefois ſaturé de l'alkali minéral que j'avois retiré de pareilles eaux avec de l'acide vitriolique, & la vapeur ſpiritueuſe qui s'en élevoit, étoit incomparablement plus forte que celle qui s'elevoit de pareille doſe d'alkali minéral retiré de la ſoude; ce qui ſembleroit prouver qu'il y a quelque diſpoſition particuliére dans ces ſubſtances pour produire le *Gas*. Quoi qu'il en ſoit, voilà la raiſon pourquoi il eſt ſi facile de rétablir le *Gas* d'une eau qui l'a perdu, en y ajoutant quelques gouttes d'acide, pourvu que cette eau contienne une terre ou un al-

kali pour ſaturer cet acide. Nous ajouterons encore, que de tous les acides le vitriolique eſt celui qui m'a paru le plus propre à produire le *Gas* dans ces eaux. Les autres acides l'y produiſent bien, mais avec des modifications & des goûts particuliers, relatifs à leur eſpece.

De toutes les eaux de Spa, celle du Pouhon m'ayant paru la plus forte, & étant d'ailleurs plus à ma portée, je la préferai aux autres pour la ſoumettre à l'analyſe. (*a*) J'en expoſai 12

(*a*) D'ailleurs n'ayant deſſein que de préſenter ici un exemple d'Analyſe, je laiſſe à M. de Limbourg, Médecin des Eaux de Spa, connu avantageuſement du Public, le ſoin de traiter toutes ces eaux en particulier, & de les comparer enſemble. Je ſerois trop heureux ſi je lui en avois tracé le chemin, & ſi je lui avois aidé à ſe défaire de la prévention où il a été juſqu'ici de regarder ces eaux comme vitrioliques & acides.

pintes en évaporation de la même maniere que je viens de dire dans les analyſes qui précédent. Dès que ces eaux eurent éprouvé les premiers degrés de la chaleur, elles s'agiterent & donnerent une grande quantité de groſſes bulles, comme font toutes les eaux *gaſeuſes*.

Le fer que nous avons déjà vû y tenir ſi fortement, ne s'en précipita pas tout de ſuite. Il fallut aller juſqu'à l'ébullition ; alors cette eau commença à ſe troubler, & à dépoſer ſon fer & ſa terre. L'ayant évaporée juſqu'à diminution à peu près de la moitié, je l'ôtai de deſſus le feu, & la filtrai pour en ſéparer le dépôt. Cela fait, je remis mon eau en évaporation. Elle n'y fut pas long-tems ſans me donner un phénomêne que je n'avois pas encore vû. C'eſt celui de me préſenter de nou-

veau de la terre. Juſqu'ici toutes les eaux que j'avois analyſées, m'avoient donné leur terre en même-tems que leur fer. Il faut auſſi ajouter que cette terre ne ſe préſentoit pas de même ici; il ſemble qu'elle ſe ſéparoit de l'eau en maniere de cryſtaliſation. Il ſe formoit à la ſurface une pellicule fine, luiſante, ſans troubler l'eau abſolument. Je continuai l'évaporation juſqu'à ce qu'il ne reſtât que très peu d'eau; je la filtrai derechef; mais par un autre filtre; j'en obtins une terre d'une extrême blancheur, qui paroiſſoit talqueuſe. Je remis enſuite la liqueur qui me reſtoit en évaporation. Elle n'y fut pas plutôt, qu'elle me donna encore des pellicules terreuſes. Je vis donc pour lors que cette terre, comme les ſels, accompagnoit l'eau juſqu'à la fin. Préſumant

cependant que cette eau me donneroit par ſon entier évaporation quelque matiere ſaline, je m'attendois que cette terre finiroit de ſe ſéparer à l'inſtant où il ne reſteroit d'eau que ce qu'il en falloit pour tenir ce ſel en diſſolution. Cela arriva en effet, mais bien tard; parce qu'il y avoit bien peu de ſel dans cette eau. Je fus donc contraint de décanter encore cette eau, & d'en ſéparer la terre, quand je vis qu'il n'y en paroiſſoit plus. Après quoi j'achevai d'évaporer ce reſtant de liqueur; il ne me reſta que huit grains d'un ſel un peu gris, que je reconnu auſſi-tôt pour être un ſel alkali.

L'évaporation finie, je pris le premier dépôt reſté ſur le filtre, je le délayai dans de l'eau pure, & je verſai deſſus de l'acide nitreux pour en ſéparer

a terre abſorbante d'avec le fer de la même maniere que je viens de le dire, à l'égard des eaux d'Aumale. Le fer reſté ſur le filtre ſéché ne peſa que 13 grains. Ayant ſéparé ma terre de l'acide nitreux par l'alkali fixe, l'ayant lavée & ſechée, elle ne peſa avec l'autre que 'avois obtenu en particulier, que 63 grains.

En réſumant tout ceci, on voit que les eaux de Spa ne contiennent des matieres fixes que de la terre abſorbante, du fer, & tant ſoit peu d'alkali. (*a*)

(*a*) Ce réſultat eſt un peu différent de celui que nous eûmes M. Poulletier de la Salle & moi, dans une Analyſe que nous fîmes enſemble à Paris d'une prétendue eau de Spa. Celle-ci nous donna beaucoup plus de terre; & en place du ſel alkali, nous obtinmes un ſel marin terreux. Nous profitons avec plaiſir de cette occaſion, pour montrer qu'on eſt quelquefois trompé dans les Eaux Minérales que l'on vend à Paris.

Je vais faire voir tout à l'heure la nature de cet alkali aussi bien que la nature de cette terre.

Les caractères particuliers que j'avois apperçus dans cette terre, m'ayant donné occasion d'en entreprendre l'examen, je commençai par la délayer dans de l'eau, & la saturer avec de l'acide vitriolique. Cette opération faite, je vis qu'il restoit encore beaucoup de terre non dissoute ou du moins un dépôt considérable ; ce qui m'ayant donné à penser que ce pourroit bien être de la sélénite, qui se seroit crystallisée à mesure qu'elle se seroit formée, faute d'avoir assez de véhicule pour la tenir en dissolution, je séparai soigneusement ce dépôt & le fis bouillir dans beaucoup d'eau pure, jusqu'à ce que je m'apperçusse que l'eau que j'en

ſéparois ne blanchiſſoit plus avec l'alkali fixe, ce qui étoit une marque qu'il n'y avoit plus de ſélénite dans ce dépôt, & que ce qui reſtoit en arriere étoit une terre pure. Je fis enſuite évaporer toutes ces eaux de lavage, & j'obtins la ſélénite qu'elles contenoient. Par cette manipulation, je fus aſſuré que la terre que j'avois obtenu de ces eaux, n'étoit point une terre unique, & qu'il y en avoit pluſieurs mêlées enſemble. Je pouvois conjecturer avec aſſez de vrai ſemblance, que la terre qui avoit reſté non diſſoute étoit de nature argilleuſe; c'eſt ce qui va être confirmé par la ſuite.

Je fis évaporer la liqueur qui provenoit de la ſaturation de cette terre avec l'acide vitriolique, & j'en obtins par la cryſtalliſation un ſel qui me parut être par le goût un mélange de

ſel d'Epſom & d'Alun. Ce ſel imprimoit d'abord une ſtipticité pareille à celle de l'Alun, & en ſecond lieu, une amertume pareille à celle que procure le ſel d'Epſom. Réfléchiſſant ſur le moyen de m'aſſurer de ce qui en étoit, je crus dèvoir employer la craye, comme ayant la propriété de décompoſer l'Alun, & de ne pas agir ſur le ſel d'Epſom parfait. (*a*) En effet ayant fait bouillir ce ſel avec de la craye délayée dans l'eau, & ayant filtré la liqueur, j'obtins en la faiſant évaporer, d'abord de la ſélénite qui provenoit de la décompoſition de l'Alun, & enſuite du ſel d'Epſom.

(*a*) Nous diſons le ſel d'Epſom parfait, parce qu'il ſe rencontre dans la Nature des ſels d'Epſom qui ſont décompoſés par la terre crayeuſe, & notamment celui qui eſt contenu dans les Eaux de Paſſy, comme on le verra.

D'après cela, je fus bien convaincu qu'il exiſtoit trois eſpeces de terre dans les eaux de Spa. 1°. La terre abſorbante ordinaire 2° ; la terre qui conſtitue la baſe du ſel d'Epſom ; 3°. enfin, la terre argilleuſe, qui combinée avec l'acide vitriolique, forme l'Alun.

Pour terminer cette analyſe, il ne me reſtoit qu'à décider de quelle nature étoit le ſel alkali que j'avois retiré de ces eaux. Pour cela, j'eus encore recours à l'acide vitriolique, qui, combiné avec cet alkali, me donna la ſurpriſe de voir du tartre vitriolé à la place du ſel de Glauber auquel je m'étois attendu. Ainſi il me fallut conſidérer cet alkali comme étant de la nature ou le même que celui des végétaux. Ce qui appuye le ſentiment de l'illuſtre Margraf, qui penſe que cet alkali exiſte

tout formé dans la nature, aussi bien que celui qui est connu sous le nom d'alkali minéral ou base du sel marin.



Analyse des Eaux de la mine de charbon de Littry en basse Normandie.

V. Exemple. Eaux vitrioliques.

TOUTES les eaux qui sortent le la mine de charbon de Litry (*a*) sont fortement vitrioiques : elles le sont plus qu'il ne faut pour faire une eau minérale ordinaire; c'est ce qu'on reconnoît à l'instant en en goûtant. Cette apparence avoit fait naître l'idée d'essayer si on ne pourroit pas tirer avantage de ces eaux & si on n'en pourroit pas obtenir du vitriol. Dans cette intention M. Besson, Directeur de cette mine, avoit envoyé de ces eaux à M. le Boucher, très-habile Apothicaire à Bayeux, pour qu'il en fît l'analyse. De cette analyse, il résulta que ces

(*a*) Tout l'intérieur de la mine de charbon de Littry est parsemé de pyrites.

eaux contenoient, outre le vitriol, un véritable ſel de Glauber, lequel s'y préſentoit même preſque en auſſi grande quantité que le vitriol.

Par l'Analyſe que je donne de ces mêmes eaux, on va voir que j'ai trouvé les choſes un peu différemment que M. le Boucher : c'eſt à l'égard du vitriol ; & c'eſt par-là que j'ai jugé cette ſeconde Analyſe d'eau vitriolique digne d'être préſentée ici.

M. Beſſon m'ayant envoyé, pendant le ſéjour que j'ai fait à Caen, douze pintes de ces eaux, j'en ſoumis d'abord la moitié en évaporation ; à meſure que cette eau éprouvoit de la chaleur, elle ſe troubloit, & devenoit ocreuſe. En peu de tems j'eus un précipité très-abondant. Quand je vis que l'eau reſtoit claire à la ſurface je ſéparai ce précipité par le filtre

filtre. Après cette opération, je remis mon eau en évaporation; il ne se précipita plus rien d'ocreux; mais je vis se former à la surface une pellicule crystalline, que je me doutai être de la sélénite. Je continuai l'évaporation, ayant soin de faire précipiter la pellicule à mesure qu'elle se formoit; & quand je vis qu'il ne paroissoit plus rien, je décantai la liqueur, & j'en obtins le dépôt, que je n'eus pas de peine à reconnoître pour de la sélénite. J'exposai de nouveau la liqueur qui me restoit en évaporation; & quand je crus qu'elle étoit assez diminuée pour pouvoir en espérer une crystallisation, je la retirai du feu, & la mis au refroidissement. J'y trouvai effectivement le lendemain de belles aiguilles de sel de Glauber, que je séparai du peu

de liqueur qui me reſtoit. J'examinai cette liqueur, qui me parut vitriolique, & avec un excès d'acide. Je la laiſſai pendant 24 heures en cet état ; j'en obtins encore quelques petits cryſtaux de ſel de Glauber.

L'état onctueux & épais de cette liqueur m'apprenoit que je ne devois pas en attendre de cryſtaux de vitriol. On peut même aſſez bien conjecturer, en diſant que la couleur rouſſe d'une liqueur vitriolique eſt la marque qu'elle ne cryſtalliſera pas ; au contraire on peut aſſurer qu'une eau vitriolique, qui eſt verdâtre, donnera ſûrement des cryſtaux de vitriol.

Je ne m'arrêterai pas ici à conſidérer cette matiere vitriolique, les détails dans leſquels je pourrois entrer là-deſſus appartiennent à un Mémoire par-

ticulier ſur ce ſujet (*a*) ; il me ſuffira de dire que cette liqueur deſſéchée attiroit l'humidité de l'air, & qu'elle faiſoit effervescence avec les alkalis ; preuve qu'elle contenoit beaucoup d'acide ſurabondant.

Par cet expoſé, on voit que les Eaux de Littry contiennent de la ſélénite, du ſel de Glauber, & l'union de l'acide vitriolique avec le fer, dans l'état qu'on appelle eau-mère.

Pour ce qui eſt de la précipitation ocreuſe qui s'étoit faite dans le commencement de l'évaporation, je devois la regarder comme l'effet de l'abandon qu'avoit fait l'acide vitriolique de la terre martiale. C'eſt une choſe ordinaire à l'acide vitriolique, de laiſſer précipiter le

(*a*) Voyez à la ſuite le Mémoire ſur les eaux-mères vitrioliques.

Mars qu'il contient en diſſolution, lorſque ce Mars eſt dépourvu de phlogiſtique & réduit à l'état de chaux.

Cependant pour être aſſuré qu'il n'exiſtoit pas dans ces eaux d'autres ſubſtances ſalines, telles que le ſel d'Epſom, le ſel marin, qui auroient pû reſter confondus dans cet extrait vitriolique, & voulant d'ailleurs obtenir le ſel de Glauber pur & abſolument dégagé de toute matiere hétérogène, je pris les autres ſix pintes de ces eaux, je les expoſai ſur le feu, & je délayai dedans de la chaux en poudre, ſuffiſamment pour décompoſer cette matiere. Je fis chauffer fortement ce mêlange; & lorſque la décompoſition fut faite, ce que je reconnus en filtrant un peu de la liqueur, & y mettant un peu de noix de Galle, qui n'y occaſionna au-

cun changement, je jettai le tout ſur un filtre, & j'y paſſai ſuffiſamment d'eau pour emporter tout le ſel de Glauber. J'eus une eau claire comme une eau de roche; je la fis évaporer, & j'en obtins d'abord la ſélénite, qui devoit y être en plus grande abondance que dans les autres ſix pintes, puiſqu'il s'en étoit formé de nouvelle dans cette occaſion. Ayant réduit la liqueur au point de la cryſtalliſation, & l'ayant miſe au refroidiſſement, j'en obtins le plus beau ſel de Glauber, & abſolument pur.

Il eſt aiſé de voir pourquoi je me ſers dans cette opération de la chaux (ou d'une terre abſorbante, n'importe) par préférence à l'alkali fixe. Le tartre vitriolé qui réſulteroit, en ſe ſervant de l'alkali fixe, ſeroit bien plus difficile à ſéparer du

ſel de Glauber que ne l'eſt la ſélénite, dont les dernieres portions paroiſſent quelquefois fort avant que le ſel de Glauber puiſſe ſe cryſtalliſer.



Nouvelle Analyse des principales Eaux Minérales de Passy, connues aujourd'hui sous le nom des trois sources de M. le Veillard (a).

VI. Exemples. Eaux vitrioliques.

LES Eaux Minérales de Passy, par leur voisinage de la Capitale, & pour ainsi dire à la porte de l'Académie Royale des Sciences, ont dû être examinées bien des fois, & par plusieurs Chymistes les plus renommés. En effet, on trouve dans l'Histoire ou les Mémoires de cette Académie, 1701 par M. Lémery, 1720 par M. Renaume, 1724 par M. Geoffroy,

(*a*) C'est le titre que je donnai à ce Mémoire lorsque je le lus à l'Académie Royale des Sciences, le premier Mars 1766.

1726 par M. Boulduc, autant d'Analyſes de ces Eaux, & nous pouvons bien dire autant de manieres différentes de les enviſager. Depuis ce tems-là elles ont été encore examinées par divers autres Sçavans. Le ſecond volume des Sçavans Etrangers de cette même Académie contient une autre Analyſe de ces Eaux, par M. Brouzet. Malgré cette quantité d'Analyſes, l'oſerai-je bien dire ſans crainte d'être taxé de préſomption? ces eaux n'ont jamais été connues parfaitement; on en a approché, voilà tout. L'Analyſe de M. Boulduc, ſi bien raiſonnée d'ailleurs, ne contient ſouvent que de très-beaux préceptes, plus relatifs au plan qu'il s'étoit formé, qu'à la nature même de ces eaux, autrement il faudroit conclure qu'elles ont changé; l'examen réfléchi que j'en ai fait, m'en a

donné une pleine certitude. J'étois bien éloigné auparavant de croire que cet objet fût digne d'être traité de nouveau. Je n'aurois pas même entrepris cette Analyſe, ſi je n'y avois été déterminé par M. Poulletier de la Salle, qui connoît par expérience combien l'Analyſe des Eaux Minérales eſt épineuſe & difficile, & par conſéquent ſuſceptible d'échapper aux yeux les plus clairvoyans en Chymie, ſi on n'a l'uſage & le coup d'œil des Eaux Minérales. M. Poulletier de la Salle crut trouver en moi ce coup d'œil; mais je n'oſerois dire ſi j'ai bien répondu à ſes intentions. Tout ce que je puis aſſurer, c'eſt que j'ai fait tout ce que j'ai pu pour cela.

Les Eaux Minérales de Paſſy ſont, comme on ſçait, à leur ſource, claires & lympides com-

me l'eau la plus pure ; mais étant exposées à l'air libre, elles laissent bientôt appercevoir une pellicule martiale ; elles ne présentent au goût qu'une foible impression vitriolique douceâtre. Cependant la troisieme source differe un peu des deux autres, en ce qu'elle ne présente point de pellicule aussi martiale, & en ce qu'elle a un goût de Mars beaucoup plus foible.

1°. Mêlées avec la noix de galle, elles prennent lentement, & au bout de quelques minutes, une couleur noirâtre ardoisée. 2°. Il en est de même du syrop violat, qu'elles ne verdissent que dans le même espace de tems. Mais une certaine quantité d'eau de la seine versée sur ces mélanges, en facilite la coloration bien promptement. Cette remarque avoit été faite long-tems auparavant par

M. le Veillard, & par les Commiſſaires de la Faculté de Médecine, dans leur rapport ſur ces eaux. Cette particularité fut pour moi un ſigne très-certain que le fer de ces eaux y étoit dans un état vitriolique, & de plus qu'il y étoit dans l'état le plus parfait, c'eſt-à-dire, pourvû d'autant de phlogiſtiques qu'il puiſſe être, étant uni & combiné avec un acide; en un mot, que ce vitriol étoit auſſi parfait qu'il pouvoit l'être, & voici les raiſons ſur leſquelles je me fondois. J'ai remarqué que plus le fer que l'on combine avec un acide eſt parfait & bien pourvu de phlogiſtique, plus il ſe ſépare difficilemeut de ſon acide, ſoit pour ſe précipiter de lui-même comme on ſait que cela arrive à une diſſolution de vitriol martial, ſoit pour s'unir avec la noix de galle

& la matiere colorante du ſyrop violat; au contraire, plus le fer eſt dépourvu de phlogiſtique & approche de l'état d'ocre, plus facilement il ſe ſépare de ſon acide, & s'unit avec la noix de galle & le ſyrop violat. Quelques-uns pourroient encore ajouter pour cauſe de ce phénomene un petit ſoupçon d'un excès d'acide, qui ſemble ſe déceler dans ces eaux par l'altération de la couleur délicate d'un papier bleu. Mais on n'en peut rien conclure, puiſque du vitriol frotté ſur du papier pareil, produit le même effet.

Pour revenir à l'effet que produit l'eau de la Seine ſur ces eaux; il étoit tout naturel de croire que cela venoit d'une terre crayeuſe ou marneuſe que l'eau de la Seine contient ordinairement, qui facilite la précipitation du fer en s'uniſſant à ſon acide. Cela étoit

d'autant plus à préſumer que de l'eau diſtillée miſe en place de l'eau de la Seine, ne produit pas le même effet. Auſſi M. Macquer qui étoit préſent à ces expériences préliminaires avec M. Poultier de la Salle, penſa-t-il la même choſe, & ſur le champ il confirma ce ſoupçon en délayant de la craye dans ces eaux, laquelle produiſit auſſitôt le même effet. De-là, on peut bien croire que l'alkali fixe eſt encore plus efficace pour cela : c'eſt ce que nous confirmâmes en réitérant l'expérience avec quelques gouttes d'alkali fixe en déliquium ; ce qui nous donna la couleur plus prompte & plus foncée.

La troiſiéme ſource des Eaux Minérales de Paſſy différe de beaucoup dans ces expériences, des deux autres, en ce qu'elle ſe colore ſur le champ avec la

noix de galle, en vin clairet; & en ce qu'étant conſervée du ſoir au lendemain, elle ne colore plus : au contraire, on trouve la portion de Mars qui étoit la cauſe de cette coloration, précipitée & nâgeante en petits flocons dans l'étendue du liquide; ce qui me fit préſumer d'abord que cette ſource étoit d'une nature différente : ceci ſera confirmé par la ſuite.

3°. La diſſolution mercurielle bien ſaturée de mercure, produiſit dans l'eau de l'une & de l'autre ſource, un précipité de Turbith minéral, fort abondant; ce qui y indique d'une maniere inconteſtable la préſence de l'acide vitriolique. Dans cette experience il eſt bien difficile de démêler l'exiſtencede l'acide marin. La couleur jaune du Turbith & ſon abondance, y font obſtacle; quoique d'ail-

leurs les précipités blancs qu'on obtient des Eaux Minérales soient fort équivoques, & n'indiquent pas toujours l'acide marin, comme nous allons le prouver tout à l'heure. (*a*)

Je dis ici exprès une dissolution mercurielle bien saturée de mercure, car j'ai remarqué il y a long-tems qu'une dissolution de mercure qui contient un excès de son dissolvant, ne produit pas les mêmes effets, sur-tout si on a dessein de découvrir par-là, l'existence de l'acide marin. Il ne se forme pas dans ce cas de précipité, & les liqueurs mêlées restent claires & transparentes. A l'égard de l'acide vitrolique, comme dans l'occasion présente,

(*a*) Nous avons déja prouvé cela dans notre dissertation sur la meilleure méthode d'analyser les Eaux Minérales.

on en a beaucoup moins (de précipité,) à proportion qu'il y a plus ou moins d'acide ſurabondant, & quelquefois même on n'en a point du tout, comme cela m'eſt arrivé pluſieurs-fois.

4°. la diſſolution d'argent produit dans ces eaux un précipité blanc fort abondant, lequel devient couleur d'ardoiſe au bout de quelque-tems, ce qui eſt une marque que ce précipité eſt la combinaiſon de l'argent avec l'acide vitriolique; car c'eſt-là ſa marque caractériſtique; tandis que celle de la combinaiſon de l'argent avec l'acide marin, eſt de reſter toujours blanche, & de ſe précipiter conſtamment en flocons. J'examinai donc ſi je pourrois appercevoir de pareilles marques, mais je ne pus en découvrir; ainſi je commençai à conclure de-là, que s'il exiſtoit de l'a-

cide marin dans ces eaux, il devoit y être au moins en une bien petite quantité. Cependant, c'eſt d'un pareil précipité que M. Boulduc rapporte dans ſon analyſe, avoir obtenu un ſublimé mercuriel, en en faiſant la ſublimation avec du cinabre. Si je ne nie pas la poſſibilité de cette expérience, on verra au moins que la ſuite de ce mémoire en prouve la difficulté.

J'inſiſte d'autant plus ſur les marques par leſquelles on peut reconnoître la nature des précipités, occaſionnés par la diſſolution d'argent, que faute de cette attention, j'y ai été trompé moi-même pluſieurs fois, & que j'ai pris très ſouvent l'un pour l'autre; c'eſt-à-dire, que j'ai pris un précipité occaſionné par l'acide marin,

tandis qu'il ne l'étoit que par l'acide vitriolique.

Mais ce que j'ai de plus à faire obſerver ici, tant à l'égard de la diſſolution mercurielle, qu'à l'égard de celle d'argent, c'eſt qu'il y a beaucoup d'autres matieres, qui, ſans qu'on y puiſſe ſoupçonner ni acide marin, ni acide vitriolique, précipitent cependant ces diſſolutions, & les précipités blancs qui en réſultent ſont, ſouvent très-capables d'en impoſer. Telles ſont les matieres muqueuſes, gommeuſes, & les huiles eſſentielles. Quelquefois une Eau Minérale ou autre qui ne contient qu'un peu de terre limoneuſe, donne avec l'une ou l'autre de ces diſſolutions, un précipité fort abondant. Je ſuis d'autant plus charmé de mettre ceci ſous les yeux des lecteurs, qu'il

arrive fort fréquemment en chymie des équivoques faute d'avoir ces petites connoiſſances. (*a*) Une autre remarque que je dois encore faire, c'eſt que quoiqu'une Eau Minérale contienne de l'alkali libre, ou une terre abſorbante en même-tems que du ſel marin, ou quelqu'autre ſel neutre, l'action de la diſſolution d'argent ou de mercure, n'a pas moins lieu ſur ces ſels neutres, quoiqu'on n'y en mette juſtement que ce qui pourroit être abſorbé par ces matieres alkalines; ce qui prouve le grand jeu des doubles

---

(*a*) En effet, un Maître Apothicaire de Paris n'auroit peut-être pas avancé avec tant d'aſſurance dans un proſpectus d'un Cours de Chymie qu'il feroit du ſublimé corroſif avec l'acide du lait, & M. Baumé n'auroit peut-être pas conclu dans ſa Pharmacopée que l'acide des tamarins n'étoit que l'acide marin déguiſé, parce qu'il en avoit obtenu un précipité blanc avec la diſſolution mercurielle.

affinités, & la grande tendance qu'ont ces matieres à se décomposer mutuellement.

5°. L'alkali fixe versé sur nos eaux y occasionne aussi-tôt un précipité verdâtre, assez considérable, & tel que celui que donneroit une dissolution de 6 ou 7 grains de vitriol martial par pinte, chargée de quelque sel à base terreuse. La troisiéme source s'est encore montrée ici différente, en ce qu'elle n'a donné qu'un précipité extrémement blanc; ce qui acheva de me confirmer qu'elle différoit essentiellement des autres, & m'engagea à ne la plus confondre avec celle-ci, & à en renvoyer la continuation de l'examen pour la fin de ce Mémoire.

De ces expériences préliminaires, je pouvois conclure déjà que ces Eaux Minérales con-

tenoient outre du vitriol martial, des ſels à baſe terreuſe. Au reſte, ce vitriol y paroît très-pur & nullement altéré par le cuivre, (*a*) car outre que l'alkali volatil n'y occaſionne qu'un précipité pareil à celui obtenu par l'alkali fixe, l'expérience des lames de fer n'a préſenté abſolument rien de cuivreux. Je devois encore conclure que les deux ſources, la premiere & la ſeconde, qui s'étoient toujours montrées dans ces expériences de la même maniere étoient abſolument ſemblables.

J'expoſai enſuite 24 livres

(*a*) Des raiſons particulieres m'ont obligé à ne rien changer à ce Mémoire, & à le laiſſer ſubſiſter tel qu'il a été lû à l'Académie Royale des Sciences; car ſans cela je n'euſſe pas même préſenté ceci en queſtion, étant bien convaincu maintenant que le vitriol martial que préſentent ces ſortes d'eaux, eſt toujours très-pur à cet égard.

de ces eaux en évaporation dans une terrine de grès, placée ſur un bain de ſable. Cette eau devenue fort chaude, ne ſe troubla point, & conſerva longtems ſa limpidité; ce qui prouve, comme je l'ai déja dit, la bonté du vitriol de ces eaux. Mais au bout de 12. heures, l'ayant laiſſé refroidir, je trouvai au fond du vaiſſeau un peu d'ocre précipité, & beaucoup de cryſtaux qui reſſembloient aſſez par la configuration & la légereté au ſel ſédatif. Je décantai la liqueur, & j'obtins tout ce qui étoit au fond ; il n'y avoit pas moyen de ſéparer cette terre martiale d'avec ces cryſtaux, puiſqu'ils ſe trouvoient l'un & l'autre d'une légéreté égale. J'expoſai le tout à ſécher ſur un papier, & je reconnus bien aiſément que ces petits cryſtaux étoient

de la sélénite. Sa facilité à se dissoudre dans l'eau pure, ce qui pourroit peut-être établir quelque différence entr'elle & le Gypse, m'en convainquit parfaitement, par la commodité que j'eus de la décomposer, d'abord par la dissolution mercurielle qui me donna du Turbith minéral, & par l'alkali fixe en déliquium, qui me donna un précipité blanc. Je continuai de la même maniere à faire évaporer mon eau, & à séparer chaquefois la sélénite, toujours mêlée d'un peu d'ocre; car, c'est un effet ordinaire de ce vitriol, étendu dans beaucoup d'eau, de déposer ainsi continuellement sa base martiale. Mais cette précipitation, comme nous l'avons fait remarquer, est bien plus sensible lorsque le fer qui constitue ce vitriol, n'est point du fer parfait. Ayant

réduit ma liqueur à la valeur de quatre onces, la portion de vitriol qui se trouvoit par-là plus rapprochée, la faisoit paroître alors verdâtre; elle étoit sensiblement acide, & la raison en est qu'elle devoit contenir la portion d'acide que la base ferrugineuse précipitée pendant l'évaporation avoit laissée à nud. Etendue dans un peu d'eau, elle produisoit précisément les mêmes effets que ces eaux non évaporées. Je l'évaporai encore doucement jusqu'à moitié de diminution, dans la vûe d'obtenir une crystallisation; mais je fus trompé dans mon espérance: elle devint épaisse, gluante comme une matiere mucilagineuse. Elle étoit cependant encore fort transparente; ce qui prouvoit qu'elle ne contenoit rien d'étranger, & qui n'y fut uni essentiellement. Il me

me sembloit alors qu'elle sentoit l'acide marin; mais combien se fait-on illusion là-dessus pour n'oser assurer que ce fût-là véritablement l'odeur de l'acide marin? C'est l'état de cette matiere qui avoit engagé M. Boulduc à la regarder comme contenant un bitume ou huile minérale. Mais nous allons voir combien cette assertion se trouve éloignée de la vérité. Je divisai cette matiere en deux portions égales; sur l'une, que j'étendis dans un peu d'eau distillée, je versai goutte à goutte de l'alkali fixe en déliquium. Il se fit un précipité verdâtre fort abondant. Je fus encore obligé d'étendre la matiere dans un peu plus d'eau à cause de son épaississement; & lorsqu'il ne se précipita plus rien, je filtrai la liqueur, & édulcorai bien le précipité res-

té ſur le filtre. Cette liqueur étoit claire, tranſparente, & preſque ſans couleur. Je l'évaporai doucement dans une petite capſule de verre au bain de ſable, & je n'obtins autre choſe par la cryſtalliſation que du tartre vitriolé parfait, & très-bien cryſtalliſé ſans confuſion. Il eſt aiſé de voir par cette expérience toute ſimple, que ces eaux ne contiennent, ni ſel de Glauber, ni ſel marin à baſe alkaline. Voici les raiſons pourquoi : ces ſels ayant l'un & l'autre pour baſe l'alkali minéral, ne ſont point décompoſés par l'alkali fixe, on doit donc les retrouver ici, & quand même ils le ſeroient, leur baſe que l'on fait ſe cryſtalliſer à-peu-près comme le ſel de Glauber, devroit au moins s'y retrouver, mais n'y ayant nul indice de l'un ni de l'autre, la

démonstration demeure sans replique. D'après cela, je devois conclure, que, s'il y avoit du sel marin dans ces eaux, ce ne pouvoit être qu'un sel marin à base terreuse, qui, par conséquent devoit être décomposé par l'alkali fixe en même-tems, & de la décomposition duquel il devoit résulter un sel connu sous le nom de sel fébrifuge de Silvius; cependant je n'en apperçus pas de crystaux; mais la facilité qu'a ce sel à tomber en déliquium, me présentoit un moyen de m'en assurer. Pour mettre donc cette idée à profit, j'exposai la capsule qui contenoit le tartre vitriolé dans un lieu humide, & l'inclinai de maniere que le deliquium qui se formeroit, pût se rassembler sur le bord. En effet, au bout de trois jours j'y trouvai un peu de li-

queur raſſemblée ; je la fis égoutter dans un verre ; mais il me parut qu'elle étoit beaucoup alkaline, ce qui me fit juger que j'avois mis un peu trop d'alkali fixe pour cette décompoſition : ainſi pour ne pas faire d'équivoque, je ſaturai cet excès d'alkali avec de l'eſprit de nitre, de la pureté duquel j'étois bien aſſuré, l'ayant bien purifié par la précipitation; je verſai enſuite deſſus quelques gouttes de diſſolution d'argent ; j'eus en effet un peu de précipité floconé, mais c'étoit ſi peu de choſe que cela ne pouvoit entrer en ligne de compte. Dès-lors en faiſant attention à l'exiſtence bien avérée du vitriol dans ces eaux, je devois préſumer qu'à meſure que l'évaporation de ces eaux ſe faiſoit, l'acide du vitriol décompoſoit à proportion ce ſel marin à baſe terreuſe, s'il eſt vrai qu'il y en exiſtât ; d'où

venoit peut-être que j'en trouvai si peu. Ce qui m'engagea dans une autre occasion de précipiter une partie de cette eau à demi évaporée de même avec l'alkali fixe, pour tâcher d'obtenir une plus grande quantité de ce sel; mais ayant évaporé toute cette eau filtrée, je n'en eus pas de marques plus évidentes, & j'eus comme la premiere fois de beaux crystaux de tartre vitriolé. De-là je devois conclure en toute sureté, que s'il y a réellement de l'acide marin dans ces eaux, il y est en bien petite quantité. Quant à la nature du précipité resté sur le filtre, sa couleur verdâtre m'apprenoit assez qu'il n'étoit dû en partie qu'à la base ferrugineuse du vitriol, & il étoit à présumer que ce qui en faisoit le reste, étoit la base terreuse du sel, qui accompagnoit ce

même vitriol ; cela se confirmoit par l'effervescence que les acides y occasionnoient. Ce même précipité bien desséché mis à digérer dans l'esprit de vin, n'y donna rien. Voilà donc encore le bitume supposé dans ces eaux, aussi disparu; car je viens de dire que je n'avois rien apperçu autre chose que le tartre vitriolé après la décomposition de cette matiere, à l'exception de ce peu de deliquium qui m'a donné quelques indices équivoques d'acide marin. J'avoue cependant que la consistance & l'œil gras que cette matiere présente d'abord, sont très capables d'en imposer; ce qui a fait que quelques-uns qui n'ont pu croire comme M. Boulduc, que cette matiere fût un bitume, n'ont pas fait difficulté de la regarder comme une eau-mere vitriolique, &

d'autant plus facilement, qu'elle en présentoit des indices; mais cette seconde assertion n'est guère plus juste que l'autre; cela se prouve d'abord par l'existence du sel à base terreuse que nous allons confirmer plus particulierement, & parce que des expériences que j'ai faites sur la nature des eaux-meres vitrioliques, m'ont prouvé qu'une petite quantité comme celle-là dans une si grande proportion d'eau, seroit décomposée, c'est-à-dire que sa terre martiale seroit précipitée avant qu'on fût parvenu à cet état de concentration. En un mot, parce que la couleur en est rouge & jamais verte; car ce dernier caractère n'appartient qu'au vitriol parfait. Ainsi, je me crois bien fondé à regarder le vitriol de nos eaux comme très-bon; c'est ce que j'ai déja exposé suffisam-

ment au commencement de ce Mémoire. Après l'examen que je venois de faire de cette portion de matiere, il me reſtoit encore à chercher pourquoi ce vitriol & le ſel qui l'accompagne, ne ſe cryſtalliſoient pas, ou du moins ſe cryſtalliſoient ſi difficilement, & à découvrir en même-tems quelle étoit la nature de ce ſel. C'eſt dans l'autre portion de cette matiere qui m'étoit reſtée, que je devois tâcher de développer toutes ces difficultés. Pour cela, je la fis évaporer fortement; après le refroidiſſement, il me reſta une eſpéce de *magma* d'un verd gris foncé, dans lequel on entrevoyoit des configurations en aiguilles; le goût douceâtre amer qu'on démêloit aiſément à travers le vitriolique, acheva de me confirmer ſur le ſoupçon que javois toujours eu, que ce

ſel étoit de la nature du ſel d'Epſom à baſe terreuſe, tel que celui qui nous vient d'Angleterre & des fontaines de Bohême, & tel qu'une quantité prodigieuſe de ſources minérales, même de France, en donnent. On ſait que ce ſel ſe cryſtalliſe à-peu-près comme le ſel de Glauber (*a*), ce qui, à travers quelque confuſe cryſtalliſation qu'on avoit obtenue de notre matiere ſaline, avoit déterminé à regarder ce ſel comme un ſel de Glauber; & on y étoit d'autant plus déterminé, que cette même matiere dans l'état que je dis-là, tombe aſſez facilement en effloreſcence, comme je l'ai éprouvé. Regardant

(*a*) Nous avons déja fait obſerver qu'il y a de la variété dans ce ſel. Il y en a qui ſe cryſtalliſe effectivement comme le ſel de Glauber, ou à peu près.

le vitriol de cette matiere comme parfait, je ne devois pas lui rapporter ce caractère gras & visqueux; c'étoit donc à la base terreuse de ce sel à qui j'en devois rapporter la cause; & on va voir que cette conjecture ne m'a pas trompé. On connoît assez qu'il y a certaines terres dans la nature qui sont comme grasses ou visqueuses, parce qu'elles sont unies à une espéce de substance muqueuse ou mucilagineuse, qu'on peut appeller le *gluten* de la terre, qui ne s'en sépare pas même par leur union avec des acides; c'est précisément ce qui déguise tellement les sels qui en résultent, qu'on a beaucoup de peine à les connoître. Voilà le cas de notre sel. L'expérience m'avoit présenté de pareils exemples en d'autres occasions, & l'analogie

que j'y trouvai, confirmoit la certitude de mes ſoupçons ſur celui-ci.

Il nous reſte toujours à conſidérer l'état du vitriol avec ce ſel. Les expériences que j'ai faites pour découvrir ce qui en étoit, m'ont appris que cela tenoit à une propriété très étendue du vitriol martial, qui eſt de s'unir, de ſe combiner & même de ſe cryſtalliſer avec d'autres ſels en des formes régulieres, ſuivant la proportion où il y entre. Pluſieurs de ces faits ont été connus de divers Chymiſtes; j'en ai raſſemblé quelques-uns çà & là; & y joignant quelques expériences, j'en ai fait l'objet d'un Mémoire particulier qui fait la ſuite de celui-ci. De tout cela, il réſulte que le vitriol étant eſſentiellement uni avec le ſel de nos eaux, on ne doit pas s'attendre qu'il ſe cryſtalliſe en ſa

nature particuliere. Ce n'eſt pas qu'il ne détermine quelquefois le ſel auquel il eſt uni à ſe cryſtalliſer avec lui, ſur-tout, quand il y eſt en aſſez grande quantité, comme je le ferai voir dans le Mémoire en queſtion. Mais dans ce cas-ci, outre la viſcoſité du ſel qui l'en empêche, il y eſt encore en trop petite proportion pour cela. Pour tâcher d'en deviner la proportion, & pour imiter en quelque ſorte l'état de cette matiere ſaline, telle que j'ai dit que l'évaporation de ces eaux la laiſſe, j'ai tâtonné pluſieurs fois à unir du vitriol martial avec du ſel d'Epſom d'Angleterre, juſqu'à ce que j'euſſe enfin rencontré le point juſte où je la pouvois mettre en comparaiſon, & j'ai trouvé que cela répondoit à trois gros de vitriol par once de ce ſel. Je conviens néanmoins que

la comparaiſon reſte imparfaite, puiſque le ſel que j'ai employé à cette expérience étant pur, & n'ayant pas la viſcoſité de celui de ces eaux, il ſe cryſtalliſe facilement, & établit par-là une grande différence. Au reſte, cette matiere ſaline préſente les mêmes phénomènes, étendue dans la même quantité d'eau; c'eſt donc ici la véritable ou la principale cauſe qui fait que les Eaux de Paſſy ſe colorent ſi lentement.

Maintenant, ſi nous réſumons tout ce que nous avons dit juſqu'ici, il réſulte bien clairement, je penſe, que les Eaux Minérales de Paſſy, c'eſt-à-dire, la premiere & la ſeconde ſources, ne contiennent autre choſe 1°. que de la ſélénite, 2°. du vitriol martial parfait 3°. enfin, du ſel d'Epſom, & que l'union de ces deux dernieres matieres forme

tout le difficile de ces eaux; que c'eſt cette matiere ſaline qui avoit été toujours pour ceux qui avoient entrepris l'analyſe de ces eaux, une énigme inexplicable.

Il ne nous reſte plus préſentement qu'à expoſer les proportions de ces matieres dans ces eaux, & la maniere d'obtenir le ſel d'Epſom dégagé de ſon vitriol.

Vingt-quatre pintes de la premiere ſource, ſoumiſe à la même opération, ont donné ſel ſéléniteux mêlé de terre martiale, une once & demie, ſel d'Epſom uni à ſon vitriol, une once. Si on veut à préſent ſavoir quelles ſont les quantités reſpectives du ſel d'Epſom & du vitriol, unis enſemble, il n'y a qu'à ſe rappeller que je viens de dire que je ſuis parvenu à imiter une pareille matiere,

où les proportions m'ont paru être les mêmes, par trois gros de vitriol ſur une once de ſel d'Epſom; ce qui donne le rapport de 8. à 3. Conſéquemment ſur une once de cette matiere ſaline, il doit y avoir 2 gros 12 grains de vitriol, & 5 gros 60 grains de ſel d'Epſom. Il eſt vrai qu'on ne peut pas faire entrer en ligne de compte la quantité de vitriol qui s'eſt décompoſée pendant l'évaporation; mais l'acide & le Mars qui le conſtituoient, ſont compris dans le bon poids de ces matieres.

La chymie m'offroit pluſieurs moyens pour ſéparer notre ſel d'avec ſon vitriol; mais dans cette circonſtance-ci comme dans bien d'autres, on eſt obligé d'avoir toujours égard à l'état des choſes prèſentes pour réuſſir à ſouhait. En effet, je pouvois

eſpérer, par exemple, qu'en faiſant bouillir cette matiere avec une terre abſorbante crayeuſe, je parviendrois à décompoſer le vitriol ſeulement, & avoir par-là mon ſel pur : cependant, quoique cela réuſſiſſe parfaitement, comme je m'en ſuis aſſuré à l'égard du ſel d'Epſom pur uni avec le même vitriol, je ne pouvois pas eſpérer ici la même choſe, puiſque j'avois déja éprouvé que l'état de ce ſel faiſoit qu'il étoit décompoſé en même-tems, ſurtout, par un lait de chaux fraîchement fait. C'eſt en 1762 que je fis l'examen d'une matiere pyriteuſe qui ſe trouve à Beaulieu en Auvergne, qui me préſenta l'occaſion de faire cette remarque.

L'analogie de cette matiere avec celle que fourniſſent les Eaux Minérales de Paſſy, dif-

fére un peu, en ce qu'elle me donna une assez grande quantité de sel d'Epsom bien crystallisé avec son vitriol. Au reste je dois faire remarquer que cette matiere me fournit par la lexiviation précisément les mêmes matieres qui se trouvent dans les Eaux Minérales de Passy, mais dans des proportions différentes. De-là ne pourroit-on pas conjecturer que les Eaux Minérales de Passy tirent leurs substances d'une pareille matiere? Enfin après avoir bien réfléchi sur le moyen de séparer mon sel de son vitriol, je n'en voyois point de plus sûr ni de plus aisé, d'après la remarque que m'en avoit fait faire M. Macquer, que de me servir d'une lessive bien saturée de matiere colorante du bleu de Prusse, qui, dans cet état là, n'ayant que la propriété de décomposer les sels métalli-

ques, me laiſſeroit mon ſel à
nud ſans l'altérer. Après avoir
étendu dans une aſſez grande
quantité d'eau le réſidu de l'é-
vaporation ſuſdite, nous ver-
ſâmes deſſus peu à peu de notre
leſſive ſaturée, juſqu'à ce qu'il
ne parut plus de bleu de Pruſſe.
Nous filtrâmes alors la liqueur
& nous la mîmes à évaporer ſur
un bain de ſable pour obtenir
le ſel. Mais la même difficulté
de ſe cryſtalliſer ſe préſenta; ce
qui prouve ce que nous avons
avancé, que la cauſe n'en étoit
due qu'à l'état glutineux où ſe
trouvoit la terre de ce ſel. Ce-
pendant je l'évaporai ſi forte-
ment, qu'à la fin j'obtins des
maſſes cryſtallines fort irrégu-
lieres, qui contenoient une por-
tion du tartre vitriolé, qui s'é-
toit formé dans cette occaſion.
Je fis enſuite diſſoudre & cryſ-
talliſer pluſieurs fois ce ſel, afin

de le rendre plus pur, & le dépouiller d'un excès d'acide qu'il avoit retenu. Je l'expoſai chaque fois à ſécher ſur un papier à filtrer. Je m'apperçus bien que ces évaporations me diminuoient trop ſenſiblement mon ſel; ce qui me fit croire qu'il s'en diſſipoit beaucoup pendant ces évaporations : j'étois trop prévenu à l'égard de ce qui m'étoit arrivé dans mon Analyſe de l'eau de la mer, pour n'en être pas en méfiance. Enfin j'en ai perdu beaucoup pour en avoir un peu qui fût auſſi pur qu'il étoit poſſible, c'eſt-à-dire par ce moyen; car il eſt bon de remarquer qu'il n'y auroit que la calcination qui, en détruiſant le *gluten* de cette terre, pourroit rendre ce ſel parfaitement pur. C'eſt ainſi qu'avoit agi M. Boulduc, ſans que cela fût ſon deſſein, en expoſant

en diſtillation la portion la mieux cryſtalliſée de cette matiere, qu'il regardoit comme un ſel ſulfureux, qui ne ſe formoit, ſuivant lui, que pendant l'évaporation de ces eaux. Il dit en avoir obtenu après cette opération, par la lexiviation de beaux cryſtaux, qu'il prend pour du ſel de Glauber; mais il eſt clair que c'eſt notre ſel le plus pur. Je dois encore faire remarquer ici, comme la cauſe d'une erreur qui ſubſiſte encore à l'égard de ces eaux, que M. Boulduc ayant obtenu dans cette diſtillation quelques gouttes d'acide ſulfureux, qui provenoient de la décompoſition du vitriol, que nous avons démontré être uni avec ce ſel, il avoit cru par-là, & d'autres après lui, qu'il exiſtoit réellement un acide ſulfureux dans ces eaux; tandis que l'on ſçait que c'eſt un effet

ordinaire à l'acide vitriolique d'enlever le phlogiſtique de ſa baſe; & l'on ſent que dans ce cas-ci la deſtruction du *gluten* du ſel doit lui en fournir davantage.



Suite de la nouvelle Analyse des Eaux Minérales de Passy, ou continuation de l'examen de la troisiéme source.

Je reprends maintenant l'examen de la troisiéme source, qui m'avoit donné des marques si différentes des deux autres que je viens d'examiner. J'en soumis 12 livres à la même évaporation ; & au premier instant de la chaleur, je vis nâger à la surface de l'eau de petits flocons de terre martiale ; dès-lors elle ne coloroit plus avec la noix de Galle. Je n'en fus pas surpris, puisqu'elle ne coloroit plus, comme je l'ai déja dit aux expériences préliminaires, du soir au lendemain, même gardée dans une bouteille bouchée. Tout cela confirmoit de reste que cette troisiéme source est du nombre de celles dont j'ai

établi les caractères dans cet Ouvrage. Il n'eſt pas queſtion ici de vitriol ; le fer eſt uni immédiatement à l'eau. Mais pourquoi cette ſi prompte précipitation du fer ? Cela eſt fondé ſur ce que nous avons déja dit, que plus le fer eſt dépouillé de ſon phlogiſtique, moins il eſt en état de contracter d'union avec l'eau, ou du moins ſi, comme dans ce cas-ci, il en a été pourvu ſuffiſamment pour pouvoir contracter cette union, il s'en précipite d'autant plus facilement, qu'il s'y eſt uni avec une moindre quantité, & qu'il approche plus de l'état d'ocre. Il eſt vrai que j'ai fait voir, que plus le fer eſt pourvu de phlogiſtique, & approche de l'état d'acier, plus il a de peine à contracter d'union avec l'eau ; & qu'au contraire plus il s'en éloigne, plus il a de fa-

cilité à contracter cette union
avec l'eau. Mais je me ſuis auſſi
convaincu que ſa précipitation
eſt dans un rapport inverſe, de
la maniere dont il s'y eſt diſſ
ſous, c'eſt-à-dire, que plus le
fer a eu de peine à contracter
d'union avec l'eau, plus il s'en
ſépare difficilement; & plus il
a eu de facilité à cette union
plus il s'en précipite facilement.
De-là on peut connoître la bon-
té ou la pauvreté du fer contenu
dans une eau minérale, par le
plus ou le moins de facilité
qu'aura ce fer à ſe précipiter.
De ce que je viens de dire, il
réſulte que le peu de fer qui eſt
contenu dans cette ſource ne
s'en ſépare ſi promptement,
que parce qu'il y eſt trop dé-
pouillé de ſon phlogiſtique, &
qu'il approche trop de l'état
d'ocre: je dis ce peu de fer, car
il y eſt en très-petite quantité.

La

La couleur de vin clairet que nous avons dit que prenoit cette eau fraîchement priſe à ſa ſource avec la noix de Galle, en eſt une preuve aſſez convaincante. A meſure que cette eau s'évaporoit, il ſe préſentoit, de même qu'à l'eau des autres ſources, des cryſtalliſations de ſélénite. Lorſque l'évaporation fut réduite à une once, je m'apperçus par le goût que je ne devois pas en eſpérer grand choſe de ſalin. En effet, l'ayant réduite preſque à ſiccité, je n'obtins que 18 grains de ſel d'Epſom, de la même nature de celui des autres ſources. Ayant raſſemblé tous ces dépôts ſéléniteux, je verſai deſſus de bon vinaigre diſtillé, qui me fit connoître, par l'efferveſcence qu'il y excita, qu'il y avoit une terre abſorbante mêlée. Aſſuré par là de l'exiſtence de cette terre, je

mis une quantité suffisante de vinaigre pour bien laver la sélénite, & emporter par ce moyen toute cette terre. Après cela, pour l'obtenir, je décantai cette dissolution, & je versai dessus de l'alkali fixe en *deliquium*, jusqu'à ce qu'il ne s'en précipitât plus rien. Je brouillai bien le tout ensuite, & le versai sur un filtre. Ce précipité terreux étant sec, ne pesa que 30 grains; il resta 3 gros & demi de sélénite bien séche : ce qui est dans la proportion d'un demi gros de plus que n'en donnent les autres sources. C'est cette terre alkaline qui, ayant été reconnue par quelques-uns dans cette source, a été cause qu'on l'a admise mal-à-propos dans les autres sources, sans s'embarrasser de la contradiction qui naissoit de l'existence de cette terre avec le vitriol. C'est à la

faveur de cette terre que l'eau de cette ſource, mêlée avec les autres, en facilite la dépuration, en décompoſant le vitriol. Sans cette précaution on ſeroit trop long-tems pour attendre l'entiere précipitation du fer, qui, ſuivant la remarque de M. le Veillard, iroit au-delà d'une année.

Il réſulte donc que cette troiſiéme ſource contient de la ſélénite, de la terre abſorbante, un peu de ſel d'Epſom, & un peu de fer uni à l'eau.

Il ſe préſente naturellement ici une queſtion; ſçavoir pourquoi cette ſource étant ſi près des autres, en differe cependant ſi eſſentiellement? Ne pourroit-on pas conjecturer, vû d'ailleurs la diſpoſition du terrein, qu'elle eſt la même dans l'origine? mais que prenant un chemin différent, elle rencontre une terre

abſorbante, qui la fait changer de nature, en décompoſant ſon vitriol, & même une portion de ſon ſel d'Epſom. On pourroit le croire d'autant plus facilement, que l'augmentation de la ſélénite ſemble le prouver.



Mémoire sur la propriété qu'a le vitriol martial d'entrer dans la formation des cryſtaux de quelques ſels.

J'ai fait voir dans l'Analyſe des Eaux Minérales de Paſſy que j'ai eu l'honneur de lire à l'Académie, que ce qui faiſoit tout le myſtere de ces eaux, & le point principal de la difficulté qui en avoit juſqu'ici retardé la connoiſſance, conſiſtoit dans l'union du vitriol martial avec le ſel d'Epſom, qu'on n'y avoit point reconnu, & qui forme une eſpéce de matiere ſaline ſurcompoſée, que j'ai dit tenir à une loi fort étendue en Chymie, je veux dire à l'union des ſels les uns avec les autres,

& dans un état réel de combinaiſon, & non à une union ſimple ou à un mélange méchanique, comme quelques-uns pourroient le croire d'abord : je me propoſe de démontrer cette même vérité plus amplement dans ce Mémoire. Quelques recherches que j'aie pu faire dans les différens Auteurs de Chymie, il ne paroît pas qu'aucun ſe ſoit ſérieuſement appliqué à ce ſujet ; au contraire, tous répétent la grande diſtinction que gardent tous les ſels lorſqu'on les fait cryſtalliſer enſemble : je dois cependant en excepter le ſçavant Auteur du Dictionnaire de Chymie, qui dit, à l'article de la cryſtalliſation, qu'il y a des ſels qu'on ne peut pas parvenir à ſéparer les uns des autres par le moyen de la cryſtalliſation, parce que l'adhérence que ces ſels ont enſemble, y met un

obſtacle inſurmontable. Cet Auteur, qui convient en même-tems que perſonne ne s'eſt encore occupé de cet objet, paroît y avoir été conduit par l'examen qu'a fait M. Macquer de la ſubſtance ſaline qui réſulte de l'union du ſublimé corroſif avec le ſel ammoniac, qui faiſoit la baſe d'un des remédes de M. le Comte de la Garaye, dont il eſt fait mention dans cet article; laquelle ſubſtance ſaline eſt appellée par les Chymiſtes Allemands, Sel alembroth. Effectivement, on voit par le Mémoire de M. Macquer, inſéré dans le volume de l'Académie 1755, que quelques tentatives qu'il ait pu faire pour parvenir à ſéparer les deux ſels qui conſtituent cette ſubſtance ſaline, ſoit par la cryſtalliſation ou par la ſublimation, il n'a pu en venir à bout; ce qui prouve que ces

deux ſubſtances ſalines ſont réellement combinées enſemble. Je pourrois encore regarder la combinaiſon de la crême de tartre avec le ſel ſédatif, que M. de la Sône a fait connoître dans ſon Mémoire imprimé dans le même volume de l'Académie 1755, comme un autre exemple de ces ſortes d'unions ſalines. Mais mon deſſein n'eſt point de parler ici de toutes les combinaiſons des ſels poſſibles entr'eux ; je me bornerai ſeulement, par rapport à mon ſujet, à celles que contracte le vitriol martial avec différens ſels neutres.

Il y a long-tems qu'on ſait que le vitriol martial qui provient des pyrites, eſt très-ſouvent allié avec celui de cuivre, & que ces deux vitriols ne font enſemble qu'un ſeul & même tout ou cryſtal. Le célebre M.

Henckel a fait voir que la plupart des pyrites dont on tire le vitriol martial, contiennent plus ou moins de portions cuivreuses, que l'acide vitriolique met en dissolution, de même que le fer, à mesure que les pyrites tombent en efflorescence, à cause du mélange & de l'intime union de ces deux substances métalliques : on connoît le moyen de séparer la portion cuivreuse de ce vitriol, en y ajoutant du nouveau fer. Cependant personne ne s'est encore avisé d'examiner ce que c'étoit que cette union, si elle étoit une combinaison réelle ou un simple mélange J'ai donc dû commencer par-là; aussi l'examen que j'en ai fait, m'a-t-il appris que je devois regarder cette union des deux vitriols comme une véritable combinaison, qu'il n'est pas plus possible de défaire

qu'il l'eſt de ſéparer l'acide d'un alkali ſans employer des moyens de décompoſition : ainſi qu'il y avoit une parfaite reſſemblance entre l'union de ces deux vitriols & l'union du ſel d'Epſom avec le vitriol martial dans les Eaux Minérales de Paſſy, & que la même conformité ſe trouvoit également dans toutes les autres combinaiſons du vitriol martial avec d'autres ſels : voici les expériences que j'ai faites à ce ſujet.

Premierement, j'ai pris deux onces de vitriol martial avec une once de celui de cuivre ; je les ai fait diſſoudre enſemble dans une ſuffiſante quantité d'eau. J'ai filtré la liqueur. Je l'ai ſuffiſamment évaporée pour la faire cryſtalliſer, & j'en ai obtenu des cryſtaux d'un verd bleu & de figure romboïdale, très irréguliers.

J'ai répété l'expérience avec partie égale des deux vitriols, & j'en ai obtenu des cryſtaux beaucoup plus réguliers, & d'une couleur, comme on peut bien le croire, tirant plus ſur le bleu.

Les liqueurs reſtantes, après ces premieres cryſtalliſations, ont donné juſqu'à la fin, de ces mêmes cryſtaux, ſans la moindre différence dans l'intenſité de la couleur.

Il me paroît inutile d'entrer ici dans le détail des autres unions que j'ai faites de ces deux vitriols; il me ſuffira de dire qu'en quelque proportion que je les aye faite, j'ai toujours eu des cryſtaux parfaitement reſſemblans entr'eux, ſoit qu'ils ayent été pris au commencement ou à la fin de ces évaporations.

Je crois encore que ce ſeroit

mal-à-propos ſurcharger ce Mémoire, que de détailler les manipulations des autres unions du vitriol martial, puiſqu'elles n'ont rien de plus, & qu'elles ſont toutes auſſi ſimples que celle que je viens de rapporter. Ainſi, il me ſuffit de faire remarquer les proportions dans leſquelles j'ai fait ces unions.

2°. De deux onces de vitriol blanc avec une once de vitriol martial, j ai eu des cryſtaux d'un verd clair, figurés en eſpéce de rombe ou lozange, fort applatis par l'endroit qui touchoit aux parois de la capſule, & dont le deſſus s'exhauſſant par une infinité de petites lames qui allant toujours en diminuant, en faiſoit des cryſtaux comme ſillonnés, & préſentant un nombre infini de petites facettes. Il paroit au reſte que cette cryſtalliſation eſt accidentelle; car

dans une autre cryſtalliſation de pareilles proportions de ces deux vitriols, j'en ai eu des cryſtaux approchant beaucoup plus de la figure romboïdale, ſans être ainſi ſillonnés. Il faut remarquer que le vitriol martial avec celui de zinc, détermine toujours la figure des cryſtaux, en commençant par les proportions de quatre onces de vitriol blanc à une de vitriol martial, juſqu'à partie égale des deux vitriols. On n'en ſera point ſurpris, quand on fera attention que le vitriol de zinc eſt un de ces ſels qui ont le plus de peine à ſe criſtalliſer régulierement, & qu'au contraire le vitriol martial eſt un de ceux qui ont le plus de facilité à ſe cryſtalliſer régulierement, même malgré les obſtacles qui peuvent ſurvenir pendant l'évaporation & la cryſtalliſation.

3°. D'après ces expériences, j'ai cru qu'il falloit essayer si les trois vitriols pourroient s'unir & se crystalliser ensemble. J'ai donç employé partie égale des trois vitriols. En effet, j'ai obtenu des crystaux d'un bleu blanc clair, figurés en rombe fort irréguliers & réunis plusieurs ensemble pour ne former qu'un seul crystal.

On voit par-là qu'il ne faut pas s'étonner que le vitriol blanc du commerce contienne quelquefois du fer & du cuivre, que l'on ne peut pas séparer par de simples solutions & crystallisations, comme l'illustre M. Pott l'a fait voir dans sa dissertation sur ce sel, mais qu'il faut nécessairement, pour en séparer ces parties métalliques étrangeres, avoir recours à la précipitation par le moyen du zinc, seul moyen qui puisse délivrer ce vitriol de cet alliage.

4°. J'ai déja dit dans mon analyse des Eaux Minérales de Passy, que j'avois tenté plusieurs unions du vitriol avec le sel d'Epsom, pour imiter celle de ces eaux ; ainsi ce que j'en ai dit me dispense de revenir ici là-dessus ; je dirai seulement qu'aussi-tôt que la proportion du vitriol commence à approcher d'une partie sur deux de sel d'Epsom, on n'a plus dès-lors d'autres crystaux que de ceux qui approchent de la figure romboïdale. J'ai cependant eu une fois de beaux crystaux & très réguliers de figure d'odécaëdre assez gros, mais il ne m'a pas été possible, quelques tentatives que j'aye pu faire d'obtenir une seconde fois une pareille crystallisation.

5°. Avec le tartre vitriolé dans toutes sortes de proportions, j'ai toujours eu de petits

cryſtaux dont la figure ſembloit appartenir plutôt au tartre vitriolé qu'au vitriol. Ces cryſtaux ſont plus ou moins ſolubles, ſuivant la proportion du vitriol qui s'eſt uni avec le tartre vitriolé. Par cela même, on peut voir l'intime union des deux ſels ; car ſi cela n'étoit qu'un ſimple mélange, lorſqu'on mettroit cette ſubſtance ſaline dans une petite quantité d'eau, le vitriol, comme un ſel des plus faciles à ſe diſſoudre, devroit ſe diſſoudre le premier, & faire divorce par-là d'avec le tartre vitriolé, que l'on ſait être très-difficile à ſe diſſoudre. Mais il s'en faut bien que les choſes ſoient ainſi. Le ſel qui reſte après avoir été diſſous en partie, ſe trouve tout auſſi vitriolique que celui qui n'a point été expoſé dans l'eau.

Par ces expériences, on voit

encore de quelle importance il eſt de s'aſſurer de l'entiere décompoſition du vitriol, lorſqu'on fait le tartre vitriolé à la maniere de Takénius. Il eſt vrai que cette obſervation n'a pas échappé à l'exact M. Gellert, non-plus qu'aux Auteurs de la Pharmacopée de Berlin, qui avertiſſent qu'il faut prendre garde de ne pas laiſſer du vitriol non décompoſé dans ce ſel; car il y reſteroit uni, & donneroit une couleur verdâtre aux cryſtaux de tartre vitriolé qui en proviendroient.

Sans aller plus loin, on peut conclure de ce qui précéde, 1°. que ces ſels une fois unis enſemble, ne forment plus qu'une ſeule ſubſtance homogène: ce qui ſe prouve d'abord, parce que, pendant tout le cours de l'évaporation du liquide qui tient les matieres ſalines en diſ-

ſolution, on n'obtient point de
cryſtaux qui ſoient différens de
ceux qu'on obtient dès la pre-
miere cryſtalliſation, mais en-
core bien mieux de ce qu'il n'eſt
plus poſſible de déſunir ces ſels
qu'en décompoſant l'un ou l'au-
tre : 2°. qu'en quelque propor-
tion qu'on faſſe ces unions,
elles ſe font également bien.
Cela explique pourquoi le vi-
triol martial eſt quelquefois
allié d'une petite quantité d'un
ſel étranger, de même, pour-
quoi certains ſels ſont auſſi al-
liés d'une petite quantité de vi-
triol martial, comme j'en ai eu
des exemples dans l'un & l'au-
tre cas.

Si les végétations ſalines n'é-
toient pas auſſi connues en chy-
mie qu'elles le ſont, je pour-
rois encore m'arrêter à détailler
celles que préſentent quelques-
unes de ces unions ſalines; mais

il me suffira de dire que l'union du tartre vitriolé dans les proportions de 2, de 4, de 6, contre une de vitriol martial, ont une telle disposition à végéter & à grimper le long des parois du vaisseau, que si l'évaporation de la liqueur ne va que lentement, on n'obtiendra point de crystaux, ni aucune forme de sel dans le fond de la liqueur, mais seulement des lames salines mamelonnées, appliquées le long des parois du vaisseau de la liqueur. Et je crois qu'il n'est pas hors de propos de faire remarquer que ces lames salines s'accroissent si promptement, qu'elles débordent bientôt le vaisseau, & la liqueur se répand toute goutte à goutte par-là, comme cela m'est arrivé une fois, en se formant des stalactites le long des parois extérieurs du vaisseau. Ce qui prouve l'as-

ſenſion de la liqueur le long de
parois de la terrine comm
dans des tubes capillaires, &
peut-être ſe fait-elle de la mê
me maniere à travers ces lame
ſalines. Au reſte, il faut enten
dre ici que je ne parle que de
l'évaporation qui ſe fait d'elle
même à l'air libre dans un em
droit tempéré; car il eſt bon de
faire obſerver, que, dès que
le vaſe eſt tant ſoit peu échauf
fé, cette ſtilation ceſſe bien
promptement.

Juſqu'ici je croyois pouvoir
préſumer que tous les ſels qui
ſont conſtitués du même acide
vitriolique, s'uniroient avec le
vitriol martial avec la même fa
cilité; mais ce qui ſuit va faire
voir combien on doit peu comp
ter ſur des régles générales en
chymie.

6°. En quelque proportion
que j'aie tenté d'unir le ſel de

Glauber avec le vitriol martial, ces ſels ont toujours gardé une diſtinction entr'eux; & quand j'ai fait ces expériences dans les proportions de deux parties de ſel de Glauber ſur une de vitriol, j'ai toujours eu le ſel de Glauber parfaitement cryſtalliſé en ſa configuration ordinaire; leſquels cryſtaux étant bien lavés & bien égoutés ſur du papier brouillard, n'ont jamais donné que peu d'indices vitrioliques. Cette portion vitriolique ne paroît pas même eſſentiellement unie avec le ſel de Glauber; mais faiſant ſeulement partie de l'eau de ſa cryſtalliſation, puiſque ſa forme n'en eſt point changée: ce qui n'eſt pas difficile à croire, quand on fait attention que le ſel de Glauber eſt de tous les ſels connus celui qui admet le plus facilement dans ſa cryſtalliſation l'eau

la moins pure. Il faut cependant observer qu'il ne m'a point été possible de retirer le vitriol bien distinct & bien crystallisé en sa forme particuliere, mais toujours confondu avec beaucoup de sel de Glauber, dont il n'est pas possible de le débarrasser.

M. Hellot parle dans le vol. de l'Académie de 1738. d'un sel de Glauber qu'il avoit retiré du résidu d'une distillation de vitriol; mais il y a lieu de croire d'après ce que je viens d'exposer, que ce sel de Glauber n'étoit point réellement combiné avec le vitriol, mais seulement interposé entre ses parties, à-peu-près comme je l'ai obtenu à la fin de mes évaporations.

7°. Mes tentatives ont été encore plus infructueuses avec l'alun; car, non-seulement ce

ſel n'admet point du tout de vitriol dans la formation de ſes cryſtaux, mais encore il ne reçoit rien de vitriolique interpoſé entre ſes parties. J'en ai obtenu des cryſtaux très-réguliers, qui étant bien lavés, n'ont donné nulle marque de vitriolique, ni avec la noix de galle, ni avec le foie de ſoufre. Cependant M. Lémery, dans un Mémoire inſérée dans le volume de l'*Acad. 1735*, dit avoir obtenu un véritable alun du vitriol de Mars. En ſuppoſant que ce fut un véritable alun, comme il l'aſſure, nous pouvons croire de même, ainſi que nous venons de le dire à l'égard du ſel de Glauber, que cet alun n'y étoit que ſimplement mélangé.

La maniere dont on tire l'alun en pluſieurs endroits de l'Europe, nous fournit encore une preuve que le vitriol martial &

l'alun ne s'unissent point ensemble; puisque si cela étoit, on ne retireroit point, comme on le fait, du vitriol crystallisé en même-tems qu'on retire de l'alun.

Quincy donne dans sa Pharmacopée un procédé particulier pour faire un tartre martial avec la crême de tartre & le vitriol martial. Ce procédé, auquel il ne paroît pas que les Artistes ayent fait attention, est cependant une combinaison du vitriol avec la crême de tartre, à peu près semblable à celles qui précédent. On ne s'attendroit pas au premier abord que la crême de tartre, qui est une substance saline des plus difficiles à se dissoudre, pût contracter une union avec le vitriol; & je ne l'aurois pas cru moi-même, si l'expérience ne me l'eût confirmé.

Pour

Pour faire ce tartre martial, Quincy employe 8 onces de crême de tartre & demi-once de vitriol, qu'il fait bouillir dans l'eau ; enſuite il paſſe cette liqueur par un drap, & par le refroidiſſement il en obtient des cryſtaux d'un jaune verdâtre. J'ai répété ce procédé ; mais j'ai remarqué que la crême de tartre eſt ſuſceptible de recevoir une plus grande quantité de vitriol. Ainſi, au lieu des doſes preſcrites par cet Auteur, j'y ai ſubſtitué celle de 2 onces de crême de tartre ſur une demi-once de vitriol, & au lieu de faire bouillir le tout enſemble, j'ai d'abord fait diſſoudre ma crême de tartre dans ſuffiſante quantité d'eau ; & dès qu'elle a été diſſoute, j'y ai ajouté le vitriol, qui y a produit une eſpéce d'efferveſcence. Un inſtant après, j'ai filtré ma liqueur par le papier gris, au

lieu d'un drap, & j'ai obtenu des cryſtaux beaucoup plus ſolubles que ceux du procédé de Quincy. Ayant continué d'évaporer la liqueur juſqu'à ſa fin, je n'ai point obtenu du vitriol cryſtalliſé ſéparément, mais toujours de ces mêmes cryſtaux; ce qui me prouvoit que tout le vitriol étoit uni à la crême de tartre. Pour me convaincre de la réalité de cette union, j'ai fait la même expérience que j'avois faite à l'égard du tartre vitriolé (ſixiéme expérience); j'ai expoſé de ce ſel dans un peu d'eau, relativement à ſa quantité; & ayant paſſé de nouvelle eau deſſus toutes les 12 heures, j'ai remarqué que les dernieres eaux ſe coloroient preſque auſſi fortement avec la noix de Galle que les premieres, & que le ſel, bien loin de ſe dépouiller à la premiere eau de

ſon vitriol, comme cela auroit dû arriver s'il n'y eût eu entre le vitriol & la crême de tartre qu'une adhérence ſuperficielle, ſe trouvoit au contraire à peu près ſemblable à celui qui n'avoit point été dans l'eau. Il ne s'agiſſoit plus que de ſçavoir juſqu'à quel point la crême de tartre pouvoit prendre de vitriol. M. Brun, Apothicaire de Mgr. le Duc d'Orléans, très-bon Artiſte, qui s'eſt exercé ſur cet objet, par des expériences en grand nombre, a reconnu que la crême de tartre prend quelques grains de plus de vitriol au-delà des doſes que j'ai preſcrites. Mais une ſingularité qu'il a remarquée, eſt que lorſqu'on fait bouillir la liqueur beaucoup plus long-tems que je ne l'ai dit, ce ſel, qui a coutume de ſe cryſtalliſer à peu près comme la crême de tartre

pure, ne paroît plus alors qu'en petits feuillets ſoyeux, preſque auſſi ſoluble que le ſel émétique. Il n'eſt pas encore hors de propos de dire que de cette union ſaline il réſulte conſidérablement d'eau-mère, qu'on auroit tort d'attribuer au vitriol ſeulement.



MÉMOIRE sur la dissolubilité des Chaux de Fer dans les acides, où l'on démontre la nature des eaux-mères vitrioliques.

IL en est de l'objet dont il est ici question, comme d'une infinité d'autres, qui, étant fort communs & familiers parmi les Chymistes, n'en sont pas pour cela plus connus, ni plus examinés.

Dans la nécessité où je me suis trouvé de connoître la nature de la matiere vitriolique qui se rencontre quelques-fois dans les Eaux Minérales, j'ai été conduit à déterminer ce qu'il falloit entendre par *eau-mère* vitriolique. C'est ce que je me propose d'exposer dans ce Mémoire.

Parmi ceux qui ont écrit ſur le fer, ou ſur le vitriol exprès, on n'en trouve que peu qui ſe ſoient appliqués à déterminer la nature de cette matiere. Quoiqu'on s'en ſoit beaucoup occupé, la plûpart des Chymiſtes ſemblent n'avoir eu d'autres idées de cette matiere, que celle qu'on ſe forme à l'égard des réſidus des liqueurs ſalines, à qui on a donné le même nom d'*eau-mère*. On trouve cependant que M. Geoffroy l'aîné, dans les Mémoires de l'Acad. Royale des Sciences pour l'année 1713, avoit voulu connoître la nature des *eaux-mères* vitrioliques. Ce que cet Auteur en dit, paroîtroit aujourd'hui trop abſurde pour s'y arrêter. Nous nous contenterons de dire que les expériences par leſquelles il eſt parvenu à convertir le vitriol martial en *eau-mère*, ſont très-

justes. Ces expériences consistent : 1°. à laisser long-tems exposé à l'air une dissolution de vitriol, de laquelle il a retiré beaucoup *d'eau-mere*; 2°. à laisser ces crystaux de vitriol s'effleurir à l'air, lesquels ayant été ensuite dissouts dans l'eau, lui ont donné beaucoup *d'eau-mere*; 3°. à faire distiller jusqu'à un certain point des crystaux de ce même vitriol, (ou ce qui revient au même à les faire calciner), qui, ayant été pareillement lessivés, donnerent de même beaucoup de cette liqueur. Il est même possible, suivant l'examen que j'ai fait de ces procédés, de réduire entierement par-là le vitriol martial en cet état qu'on appelle *eau-mere*. Mais on peut réussir à se procurer cette matiere beaucoup plus promptement & plus abondamment,

ſi on fait calciner tout de ſuite de notre vitriol juſqu'au rouge. Ce vitriol leſſivé en cet état, ne donnera plus de cryſtaux, ou du moins ceux qu'il donnera, ſeront d'une autre nature que les criſtaux de vitriol martial ordinaire.

En un mot, je puis dire que plus on calcinera le vitriol, plus on l'éloignera de donner des cryſtaux ordinaires, & plus on le réduira en l'état dont nous parlons; de même, plus on calcinera le fer, moins ce fer, combiné avec l'acide vitriolique, donnera des cryſtaux de vitriol. Dans l'un & l'autre cas, il arrive précisément la même choſe. Le fer en cet état, c'eſt-à-dire, dépouillé d'une partie de ſon phlogiſtique, uni à l'acide vitriolique, formera cette matiere qu'on appelle *eau-mere*.

Ce qui me mit à même de prononcer ſur cette matiere, fut l'expérience ſuivante.

PREMIERE EXPÉRIENCE.

Je pris un précipité de fer obtenu du vitriol par l'alkali fixe, je le mis dans un matras. Je verſai deſſus ſuffiſamment de l'acide vitriolique aqueux; je vis que cet acide l'attaquoit aſſez ſenſiblement. J'expoſai le vaiſſeau au bain de ſable & le fis chauffer juſqu'à l'ébullition. Après le réfroidiſſement, je décantai la liqueur qui étoit d'un rouge jaunâtre extrêmement foncé. Cette liqueur étoit épaiſſe, gluante & abſolument ſemblable à celle qu'on obtient du vitriol par l'ébullition ou la calcination. Je voulus filtrer cette liqueur, mais je ne pus y parvenir qu'en l'étendant dans beaucoup d'eau pure. Après

l'avoir filtrée, je la fis évaporer dans une capſule au bain de ſable. J'eſſayai ſi elle ſeroit en état de ſe cryſtalliſer ; mais il ne s'y forma aucune ſorte de cryſtaux. Je l'évaporai juſqu'à ſiccité : il me reſta une matiere ſemblable à un extrait, laquelle attiroit l'humidité de l'air. De-là, je vis l'identité qu'il y avoit de cette matiere, non-ſeulement avec ce qu'on appelle *eau-mere* vitriolique, mais même avec celle que fourniſſent les Eaux Minérales. Je fus confirmé dans le ſentiment où j'étois que toutes les fois qu'on calcine du vitriol martial, il arrive qu'on prive plus ou moins la baſe ferrugineuſe de ſon phlogiſtique, & qu'alors cette baſe reſtant unie à l'acide, ne donne plus que notre *eau-mere* vitriolique. Je ſentis auſſi qu'il en étoit à proportion de même dans les

grandes ébullitions qu'on fait ſubir au vitriol, ainſi qu'à l'égard du vitriol qu'on laiſſe effleurir à l'air, puiſque dans l'un & l'autre cas, il en réſulte notre même matiere. Ce qui eſt une nouvelle preuve de la facilité avec laquelle le fer perd ſon phlogiſtique.

Pour ce qui eſt du vitriol expoſé à l'air en cryſtaux, aucun Chymiſte ne ſera ſurpris de cette perte, puiſqu'on ſait que ces cryſtaux s'y altérent très-ſenſiblement, & qu'ils y deviennent jaunes ou blancs, en un mot, qu'ils y ſubiſſent en quelque ſorte une calcination; mais que la baſe ferrugineuſe du vitriol s'altère, & perde de ſon phlogiſtique en bouillant dans l'eau, voilà à quoi on n'avoit pas encore fait attention.

SECONDE EXPÉRIENCE.

Je fis ensuite dissoudre du précipité martial dont je parle dans les acides nitreux & marin, de la même maniere que je viens de le dire à l'égard de l'expérience précédente.

Ces deux acides s'en étant chargés autant qu'il étoit possible, formerent des liqueurs extrêmement foncées en couleur & très-difficiles à filtrer. Il me fallut les étendre dans beaucoup d'eau comme je l'avois fait à l'égard de la dissolution par l'acide vitriolique. Cependant je dois faire remarquer que ces dissolutions n'étoient pas également colorées. Celle de l'acide marin étoit beaucoup plus claire, & avoit un œil verdâtre.

J'évaporai aussi de même ces dissolutions, & j'en obtins des

matieres qui avoient quelqu'apparence de cryſtalliſation. Elles attiroient l'humidité de l'air très-fortement, ſur-tout celle de l'acide nitreux.

Toutes les chaux de fer ou les ſafrans martiaux unis aux acides donnent la même choſe, à l'exception de l'Ethiops martial de Lemery, qui n'ayant que très-peu perdu de ſon phlogiſtique, forme des ſels cryſtalliſables & des cryſtaux de vitriol avec l'acide vitriolique. Il n'eſt pas hors de propos que nous faſſions remarquer que parmi les ſafrans martiaux, celui dont je me ſuis ſervi eſt un des plus ſolubles (*a*) dans les

(*a*) On obtient auſſi un ſafran de Mars très-ſoluble dans les acides, & très-beau, en précipitant le fer qui a été diſſout par l'acide du vinaigre, par l'alkali fixe. M. Brun, Apothicaire de Mgr. le Duc d'Orléans, eſt le premier qui ſe ſoit aviſé de préparer un ſafran de Mars de cette maniere.

acides; par conséquent il ne doit pas être regardé comme un fer dépouillé entiérement de son phlogistique. Nous dirons, contre l'opinion commune, que c'est un des meilleurs safrans de Mars que l'on puisse employer en médecine; & il mérite d'autant plus la préférence sur les autres, qu'il a l'avantage d'être très-facile à préparer, puisqu'il ne s'agit que de faire sécher le précipité que l'on obtient de la décomposition du vitriol par l'alkali fixe. Ce Mars, qui, en se précipitant, est verd, devient en se séchant & par la suite, d'une belle couleur de kermès. J'ai imaginé que ce changement de couleur venoit de ce qu'il s'y produit un dégagement d'une portion du phlogistique: au surplus ce précipité est de la plus grande ténuité.

TROISIÉME EXPÉRIENCE.

J'entrepris de faire une autre dissolution de mon safran de Mars dans l'acide vitriolique, à dessein de voir s'il seroit possible de le dissoudre en entier. Effectivement, y ayant mis assez d'acide vitriolique, je parvins à le dissoudre totalement; mais ma dissolution étant surchargée d'acide, fut beaucoup moins foncée en couleur. L'ayant fait évaporer, j'en obtins par le réfroidissement des espéces de crystaux gris, disposés en roses, mais ils étoient sans consistance. J'exposai ces crystaux sur du papier brouillard; ils ne s'y desséchérent point: ils garderent toujours une consistance molle, tenace & semblable à de la colle. Il paroît donc que ces crystaux n'étoient dûs qu'à un excès d'acide, qui avoit

changé un peu l'état de cette union.

QUATRIÉME EXPÉRIENCE.

D'après cela, je fus détermi-né à examiner si je ne pourrois pas obtenir du vitriol le même résultat que ci-dessus. Pour cela, je fis deux calcinations des crystaux de vitriol, l'une au jaune, & l'autre au rouge. Les ayant lessivées séparément, je n'obtins de celle qui étoit jaune, que des crystaux verdâtres, & beaucoup de notre liqueur vitriolique; de celle qui étoit au rouge, outre une beaucoup plus grande quantité d'eau-mere qui étoit fort rouge, & tout-à-fait semblable à celle qui résulte de la dissolution du safran de Mars dont nous avons parlé, par le même acide vitriolique, j'en obtins, après l'avoir laissé long-tems

en repos, de petits criſtaux d'un gris jaunâtre, mais ils étoient très-ſolides.

La différence qui ſe trouve entre ce réſultat & le précédent, ne peut venir que de ce que le fer a conſervé plus de phlogiſtique dans ce dernier cas que dans l'autre.

Au reſte, on peut affirmer de tout ceci, que le fer ne s'unit aux acides qu'à raiſon de ſon phlogiſtique; que les différentes proportions dans leſquelles ce principe s'y trouve, eſt cauſe de la différence qui ſe voit dans ces combinaiſons. Il ſeroit à ſouhaiter qu'on obſervât s'il n'y a pas quelqu'autres ſubſtances métalliques qui ſoient capables de préſenter de même des combinaiſons différentes avec les acides, ſuivant qu'elles ſe trouveroient plus ou moins dépouillées de leur phlogiſtique.

Supplément au Mémoire précé-dent, où l'on expose, par oc-casion, plusieurs moyens de faire la teinture martiale de Ludovic.

Je viens de démontrer ce qu'il faut entendre par eau-mere vitriolique. Il s'agit maintenant de considérer plus particuliérement les propriétés de cette combinaison. Le fer est un métal, qui, comme on sçait, se modifie de plusieurs manieres différentes dans son état métallique. Cette même propriété, comme on voit, ne se dément pas dans ses combinaisons avec les acides. Nous avons vû que notre matiere vitriolique est fort différente des crystaux de vitriol. Nous allons montrer maintenant que la même différence se

ſoutient à l'égard de ce que nous nous propoſons de dire ici. Ayant fait attention à l'eſſai par lequel M. Macquer avoit voulu diſſoudre du vitriol martial dans l'eſprit de vin, & n'ayant pu y réuſſir, (voyez ſon Mémoire imprimé dans le 3e. volume de la Société royale de Turin) je fus curieux de voir ſi notre matiere vitriolique ne pourroit pas s'y diſſoudre.

PREMIERE EXPÉRIENCE.

Pour cela, je la fis deſſécher ſuffiſamment, & en ayant mis dans un matras avec de l'eſprit de vin, j'eus la ſatisfaction de voir que cette diſſolution ſe faiſoit avec facilité, même à froid. Ayant fait chauffer le matras juſqu'à faire bouillir l'eſprit de vin, j'obtins, en filtrant, une liqueur d'une belle couleur d'un rouge doré. Cette liqueur avoit

un goût fortement ſtiptique, faiſoit de l'encre ſur le cham en y mettant de la noix galle.

Je répétai cette expérien à deſſein d'obtenir une teintu plus chargée. Pour cela, je f chauffer le mélange plus long tems; mais bien loin qu'elle fût davantage, elle étoit a contraire beaucoup moins for cée en couleur; ce qui me f comprendre que l'ébullitio que je lui avois fait ſubir d plus, l'avoit au contraire priv d'une portion de ma matiere en la faiſant précipiter, ou peu être, ce qui paroît probable elle en avoit occaſionné la dé compoſition.

SECONDE EXPÉRIENCE.

J'eſſayai enſuite avec l'eſpri de vin les autres états du vitriol Tous me donnerent des teintu

ées plus ou moins chargées ; &
e dois faire remarquer que ces
issolutions se faisoient d'autant
lus aisément, que la base fer-
ugineuse de ces matieres vitrio-
ques, approchoit le plus de
état de chaux (*a*).

Le vitriol calciné au rouge
y dissolvoit en beaucoup plus
rande quantité que le vitriol
alciné au jaune, & ce dernier s'y
issolvoit plus que le vitriol à
ui je n'avois fait perdre que
eau de sa crystallisation.

TROISIÉME EXPÉRIENCE.

J'essayai pareillement de faire
a dissolution des crystaux que
ai dit avoir obtenus d'une dis-
olution de ma chaux de fer.
Ces crystaux s'unirent avec l'es-

(*a*) C'est-à-dire, des chaux dissolubles dans
s acides.

prit de vin avec la plus gran
facilité.

La diſſolubilité de cette m
tiere dans l'eſprit de vin me
penſer à la teinture martiale
Ludovic. Le procédé pour fai
cette teinture, tel qu'il eſt pre
crit dans les Diſpenſaires, n
ſatisfait pas à la fois, ni l'Art
te, ni le Médecin (*a*); parc
que l'eſprit de vin ne ſe trouv
par-là que très-peu martial,
même quelquefois pas du tou
Je penſai qu'on pourroit ſe ſe

(*a*) Deux Apothicaires qui s'attaquere
dans la Gazette d'Epidaure il y a quelqu
années ſur les défauts de cette teinture, a
roient bien mieux fait, chacun de leur côt
de chercher d'où cela pouvoit venir. Ils a
roient vû premierement, que le tartre qu'o
unit au vitriol, pour faire cette teinture, e
abſolument inutile; en ſecond lieu, qu'e
altérant la baſe ferrugineuſe du vitriol par l
calcination, on le rend propre à être diſſou
dans l'eſprit de vin, & à le colorer.

ir par préférence d'un des
noyens que je préſente ici pour
aire cette teinture. On ſeroit
naître d'ailleurs d'avoir un eſ-
prit de vin plus ou moins mar-
ial, en n'y mettant qu'une pe-
ite quantité de notre matiere,
ou en étendant cette teinture
lans une ſuffiſante quantité d'eſ-
prit de vin : ſans parler que ce
noyen de faire la teinture mar-
iale eſt très-ſimple, on auroit
et avantage de l'avoir dans le
noment. Suivant ce que nous
vons dit de la diſſolubilité des
utres états du vitriol martial
ans l'eſprit de vin, on peut
aire également cette teinture en
e ſervant d'un vitriol calciné
u jaune ou au rouge. A moins
u'on ne calcinât fortement le
nélange du procédé ordinaire
our faire cette teinture, & qu'on
e brulât entierement le tartre,
n'eſt guère poſſible d'en ob-

tenir un eſprit de vin bien mar
tial; la raiſon en eſt, que l
tartre en ſe brûlant, fournit d
phlogiſtique à la baſe ferrugi
neuſe du vitriol, & l'empêch
par conſéquent de ſe calciner
J'avance ceci d'après un eſſa
que j'avois fait, par lequel ayan
fait torréfier ce mélange au poin
de l'avoir rendu charbonneux
& l'eſprit de vin ayant bouill
deſſus, à peine coloroit-il ave
la noix de galle.

QUATRIÉME EXPÉRIENCE.

Après ces expériences, j'eſ
ſayai d'unir auſſi à l'eſprit d
vin les réſultats des combi
naiſons de notre chaux de fe
avec l'acide nitreux & marin
c'eſt-à-dire, ces diſſolution
évaporées juſqu'à ſiccité. Cell
de l'acide nitreux lui donna un
belle couleur jaune rougeâtre
pour celle de l'eſprit de ſel, elles'
diſſolvi

diſſolvoit preſqu'à partie égale; enſorte que la teinture qui en réſulta, étoit d'un rouge ſi foncé, qu'on ne pouvoit voir à travers.

Si on jette du fer dans notre matiere étendue dans l'eau, auſſitôt elle ſe décompoſe. L'acide vitriolique ſe porte par préférence ſur le fer qu'on lui préſente comme étant plus phlogiſtiqué, & abandonne celui auquel il étoit uni. Cette liqueur perd par conſéquent en peu de tems ſa couleur rouge pour en prendre (*a*) une verte, & ſe

(*a*) J'ai déja fait obſerver que la couleur verte, dans cette occaſion, annonce que le fer qui eſt uni à l'acide, eſt dans un état phlogiſtiqué, & eſt la marque à laquelle on peut connoître que la liqueur cryſtalliſera & donnera des cryſtaux ordinaires de vitriol; tandis que la couleur rouge eſt la marque que le fer ne ſe trouve que dans l'état propre à former notre matiere vitriolique.

trouve bientôt en état de donner du vitriol.

C'eſt en faiſant attention à cette décompoſition, que nous voyons ce qui ſe paſſe dans les fabriques du vitriol verd. Nous voyons ici la véritable raiſon pourquoi on met des morceaux de fer dans les chaudieres dans leſquelles on fait bouillir la liqueur vitriolique. L'avantage qui en réſulte eſt d'une toute autre conſéquence que celui que le commun des Chymiſtes s'étoit perſuadé (*a*), puiſque par ce moyen on décompoſe *l'eau-mere* vitriolique, qui réſulte en grande quantité, non-ſeulement des grandes ébullitions qu'on fait ſubir aux eaux vitrioliques pour

(*a*) On s'étoit imaginé que cette pratique étoit à deſſein de faire précipiter du cuivre, que certainement la plûpart des pyrites dont on fait ce vitriol, ne contiennent pas.

les réduire en état de ſe criſtalliſer, mais encore de la torréfaction qu'on fait ſubir à la pyrite pour la diſpoſer à la vitrioliſation. Il ſeroit même à ſouhaiter que les ouvriers connuſſent tout l'avantage de cette pratique : ils y employeroient une plus grande quantité de férailles, & ils auroient une plus grande quantité de vitriol.

C'eſt en conſidérant la facilité avec laquelle notre matiere ſe décompoſe que nous concevons comment il eſt poſſible de transformer du vitriol verd en vitriol bleu, c'eſt-à-dire, de précipiter la baſe ferrugineuſe du vitriol par le cuivre, comme le prouve M. Margraf dans ſes opuſcules chymiques. Il paroît cependant que ce célebre Chymiſte n'a pas apperçu la raiſon pourquoi cela arrive.

Nous avons déja vû que
vitriol en bouillant s'altér
c'est-à-dire, que sa base ferr
gineuse se déphlogistique,
que cette base ne reste unie
son acide que dans l'état q
donne cette matiere ou *eau-mer*
On ne peut donc pas de-là rie
conclure contre la plus grand
affinité reconnue de l'acide v
triolique pour le fer, puisqu
cette précipitation ne se fa
qu'à raison du changement d
l'état de la base ferrugineuse d
vitriol.



MÉMOIRE où l'on examine l'état & la nature des Mines de Fer.

Le desir que j'avois de voir comment les eaux peuvent devenir martiales, me porta à examiner la nature des Mines de fer. Instruit que ce n'est pas les pyrites qui donnent aux eaux la qualité ferrugineuse, il m'en fallut chercher la cause dans l'état de ces Mines. C'est d'après cet examen que j'ai fait connoître ce que je pensois de la nature de la plûpart de ces mines. On a vû que je les considérois comme non minéralisées, c'est-à-dire, comme n'étant point combinées ni avec le soufre, ni avec l'arsenic. Je me propose de prouver ici la vérité de cette assertion.

La premiere preuve de ce sentiment, se voit à l'égard de certaines mines de fer qui sont attirables à l'aimant, puisqu'on sait que tout fer minéralisé n'a point cette propriété, & que les pyrites ne sont nullement attirables par l'aimant.

La seconde preuve est dans la propriété plus ou moins dissoluble de ces mêmes mines dans les acides. Indépendamment des mines attirables par l'aimant qui sont très solubles par les acides, il y en a un grand nombre d'autres, qui, sans avoir cette propriété, ne laissent pourtant pas que d'être dissolubles jusqu'à un certain point par les acides. Il n'y a que les ocracées & les hèmatites qui sont absolument inattaquables par les acides; parce quelles sont dans un état de chaux absolu.

PREMIERE EXPÉRIENCE.

J'essayai plusieurs de ces mines par les acides, & je vis qu'elles donnoient précisément la même chose que les chaux de fer dont nous avons parlé dans le Mémoire précédent. Par l'acide vitriolique, j'en ai obtenu une matiere saline, tout-à-fait semblable à celle qu'on appelle *eau-mere*. Par-là je vis que les mines de fer ne différoient en rien des chaux de fer.

Pour ce qui est des jaunes & des rouges, il me semble que leur couleur seule indique qu'elles ne sont point minéralisées, & que même elles sont des chaux pures de fer. Car premierement, on n'a qu'à faire attention que quand il n'y auroit qu'une très-petite partie de soufre ou d'arsenic combinée avec le fer, tant qu'elle y

reſtera, elle lui empêchera de prendre cette couleur. Je dis encore que ces couleurs indiquent qu'elles ſont des chaux pures de fer, parce qu'on ſait que ſi elles étoient mêlées & étendues avec de la terre ou autre matiere, elles ne pourroient pas avoir une couleur auſſi foncée & ſi ſemblable à celle qu'on donne au fer, ſoit par la calcination, ou par la précipitation des acides. Mais ce qui va achever notre preuve ce ſont les eſſais ſuivans.

Seconde Expérience.

J'ai pris des morceaux de différentes eſpéces de mines de fer, & les ai eſſayés chacun ſéparément de la maniere qui ſuit.

Je les ai réduits en poudre groſſiere, & mêlés avec un demi quart de flux noir. J'ai mis ces mélanges dans des creuſets

proportionnés ; ayant bien luté les jointures, j'ai poussé le feu jusqu'à faire rougir fortement les creusets. Après quoi, les ayant enlevés du fourneau & laissés refroidir, j'ai renversé ce qu'il y avoit dedans, chacun en particulier sur des papiers différens. Je les ai pesés & trouvés diminués de quelque chose. J'ai passé l'aimant sur l'un après l'autre, jusqu'à ce que j'aye eu enlevé tout ce qu'il y avoit d'attirable. Ensuite j'ai pésé les résidus que j'ai trouvés à peu-près du même poids que celui de la quantité de flux dont je m'étois servi. Ces résidus ne me parurent autre chose que le flux que j'avois employé. Il est bon de faire observer que pendant l'action la plus forte du feu, je ne vis ni ne sentis rien s'élever de ces creusets ; & il n'y avoit rien de jaune ni de blanc

aux couvercles des creuſets ; marque à laquelle on reconnoit qu'il s'eſt échappé quelque choſe des matieres qui ont éprouvé l'action du feu.

TROISIÉME EXPÉRIENCE.

Après cela, j'eſſayai par la même opération quelques mines de fer particulieres, principalement la mine hématite, en employant au lieu de flux noir, de l'huile d'olives bien belle & bien claire. Mon deſſein étoit d'examiner par-là avec plus d'exactitude ſi le déchet de ces mines étoit conſidérable, & quelle étoit la nature des matieres étrangéres qui peuvent s'y trouver mêlées. L'huile d'olives me paroiſſoit propre à cela à tous égards. Premierement, parce qu'il en faut très-peu pour phlogiſtiquer une grande quantité de fer, & que

par conſéquent il ne reſte pas en arriere aſſez de débris pour faire un objet ſenſible dans une ſupputation de poids. Je peſai la quantité de mine que j'employai, & en ayant fait une pâte avec quelques goutes de cette huile, j'expoſai ces creuſets entre les charbons ardens. Quand toutes les vapeurs de l'huile furent parties, je couvris les creuſets; les ayant fait rougir ſuffiſamment, je les enlevai du fourneau, & les laiſſai refroidir. Je mis, comme la premiere fois, ces eſſais ſéparément ſur des papiers, je les peſai, & les trouvai diminués de quelques grains; après cela j'enlevai par l'aimant, tout ce qu'il y avoit d'attirable. Beaucoup de ces mines ne donnerent pas plus de trois grains de matiere hetérogène, qui étoit du ſable, ſur deux gros de mine: une

mine de fer rouge très-peſante & bien cryſtalline, une autre de Normandie, qu'on appelle caſſante, ne donnerent que quelques veſtiges de matiere terreuſe, qui ne peuvent pas entrer en ligne de compte.

Au ſurplus, nous devons dire qu'ayant bien porté attention à la fonderie de fer, je n'ai jamais remarqué aucune ſorte de vapeur s'élever du fourneau, & jamais les Ouvriers n'ont rien remarqué à cet égard, quelque eſpéce de mine qu'ils aient employé. Il eſt bien vrai qu'il y a certaines mines, telles ſont celles du pays de Liége, qui donnent de la cadmie, laquelle vient ſe ſublimer au haut des fourneaux, & y forme des croûtes fort épaiſſes; mais ceci ne doit pas être regardé comme une preuve de minéraliſation. On ſçait qu'il ſe trouve ſouvent

de la mine de zinc dans les mines de fer, de même que l'on sçait qu'il se trouve de la mine de fer dans la mine de zinc.

Que doit-on donc penser de cette hypothèse si connue, par laquelle on prétend expliquer l'utilité de la *castine* ou pierre à chaux dans la fonderie du fer, en disant qu'elle sert à absorber le soufre ou l'arsenic de ces mines ? L'inutilité de cette méthode seroit démontrée, quand même il y auroit effectivement du soufre & de l'arsenic dans ces mines. Ainsi il faut nécessairement chercher la raison de cet usage dans une autre hypothese plus juste ou plus probable. Dans un Mémoire lû à la Séance publique de l'Académie de Rouen, au mois d'Août 1767, en examinant la même question : « Je dis, en faisant » attention que la chaux ou les

» terres calcaires entrent faci-
» lement en vitrification avec
» les terres argilleuſes, ainſi
» que nous l'ont démontré
» MM. Pott & Macquer, tan-
» dis que ces matieres, ſéparé-
» ment, réſiſtent à la plus gran-
» de violence du feu, ſans en-
» trer en fuſion, il y a lieu de
» croire que dans ce cas-ci,
» non-ſeulement la terre argil-
» leuſe qui peut ſe trouver mê-
» lée avec la mine de fer ſe
» joint avec la *caſtine*, &
» qu'elles entrent enſemble en
» vitrification, mais que même
» la portion de la chaux de fer,
» qui n'a point de diſpoſition
» à ſe reſſuſciter, ſe vitrifie
» auſſi avec elle; & que cette
» vitrification ſe faiſant avec
» facilité, eſt un moyen de dé-
» gagement pour le fer, qui,
» revivifié, ſe précipite dans le
» fond du fourneau; j'ajoute,

» voilà, je crois, ce qu'il y a
» de plus vraiſemblable ; & je
» me trouve fortifié dans cette
» idée, par une expérience très-
» curieuſe de M. Brand, fa-
» meux Chymiſte Suédois, de
» l'Académie Royale de Sto-
» kolm, dans laquelle, expé-
» rience, il a fait entrer en vi-
» trification de la chaux de fer
» avec de la pierre à chaux ».

Les variétés ſans nombre de ces mines nous offriroient un champ trop vaſte à parcourir, ſi nous voulions entrer dans le détail qu'exigeroit leur examen particulier ; il nous ſuffira de dire que toutes les mines qui ſont propres à la fonderie, ne paroiſſent être, & ne ſont en effet que des maſſes ou roches, formées par des parties de fer qui ſe ſont réunies enſemble par le moyen de l'eau, & qui ont pris de la ſolidité à meſure

que l'eau s'eſt évaporée ; que ce qu'elles contiennent d'étranger à leur nature, n'eſt autre choſe que des parties terreuſes : on y trouve auſſi quelquefois des parties de végétaux.

Ce n'eſt pas au reſte que je veuille faire entendre que ces idées me ſoient tellement particulieres, qu'elles n'ayent été ou ne ſoient celles de pluſieurs autres ; au contraire, je ſuis perſuadé que ces mines ont été conſidérées par beaucoup de Naturaliſtes & de Chymiſtes, de la même maniere que je les conçois ; mais ils ne l'avoient pas dit exprès. Pour moi je me ſuis cru obligé de prouver ce que j'avois avancé.



Essai d'Analyse de la Pyrite.

Le célebre M. Henkel sembloit avoir fixé pour toujours les idées sur la nature des pyrites, & c'est d'après lui qu'on admettoit dans ces minéraux du fer, du soufre, & une terre non métallique, comme parties constituantes principales. Par la suite, les Chymistes fondés sur des analogies, ont regardé le soufre comme l'unique cause de cette combinaison.

Suivant eux, c'est de l'union du soufre au fer que résulte le corps de la pyrite; tout ce qui n'est pas soufre & fer, n'est que comme partie étrangere dans la pyrite, à l'exception de l'arsenic, qui, de son côté forme aussi un corps réel avec le fer & autres substances métalliques,

tel que le cuivre. Mais nous n'entendons parler ici que des pyrites proprement dites, & nous ne regarderons comme telles, que des corps qui tombent en vitriolisation, & qui ne contiennent ni cuivre ni arsenic.

Quelques assertions vagues, débitées contre la non existence du soufre dans les pyrites, une conversation que j'eus là-dessus avec celui avec qui j'ai le bonheur de passer la plus grande partie de mon tems, m'engagerent de m'instruire à ce sujet. C'est le résultat des expériences que j'ai entreprises sur la pyrite que je présente ici; & il m'a semblé qu'il ne pouvoit être mieux placé que dans un ouvrage où il est si souvent question du fer.

Comme il peut se trouver des différences considérables

dans la nature des pyrites, il eſt bon que je diſe auparavant de quelles pyrites je me ſuis ſervi. J'en ai employé de trois eſpéces, qui ne m'ont pas montré des différences eſſentielles entr'elles; 1°. des pyrites qui ſe trouvent dans les falaiſes de Normandie, leſquelles ſont globuleuſes avec des ſurfaces cubiques, & cryſtalliſées en dedans en aiguilles qui ſe divergent du centre à la circonférence; 2°. des pyrites du Duché de Limbourg, dont on fait le vitriol & le ſoufre; celles-ci ſont cryſtalliſées diverſement, & forment des bancs conſidérables dans de la roche griſe, à la profondeur de vingt toiſes; 3°. d'une pyrite cubique très-belle, d'un beau jaune, qui ſe trouve diſſeminée çà & là dans du chyte en différens endroits de l'Allemagne.

PREMIERE EXPÉRIENCE.

J'ai d'abord commencé par expoſer de la pyrite dans un creuſet placé dans un fourneau de fuſion. J'ai pouſſé le feu auſſi fort qu'il m'a été poſſible, en l'animant par le ſoufflet pendant plus d'une heure ſans pouvoir la faire fondre. Ayant découvert le creuſet au bout de ce tems, je l'ai trouvé ſeulement un peu molaſſe : il ne s'en exhaloit même pas tant de vapeurs ſulfureuſes que je m'y attendois. La matiere ſe trouva noire après le refroidiſſement comme du charbon. Je préſentai l'aimant deſſus qui en attira beaucoup de parcelles.

Par cette premiere expérience, je vis déja qu'il y avoit une très grande différence entre la pyrite & l'union du fer au ſoufre qu'on appelle pyrite

artificielle : & je commençai à ſoupçonner qu'il n'y avoit pas de ſoufre actuellement formé dans ces pyrites. En effet, c'eſt la premiere idée qui devoit me venir, en faiſant attention à la facilité avec laquelle le fer entre en fuſion pour peu qu'il y ait du ſoufre avec lui. La couleur noire de cette pyrite calcinée me faiſoit croire qu'il n'y avoit que les matériaux propres à la formation du ſoufre ; & le fer de la pyrite qui étoit devenu attirable par l'aimant, me le perſuadoit encore ; car il y avoit lieu de croire que le fer avoit acquis du phlogiſtique dans cette calcination par la matiere inflammable avec laquelle il ſe trouvoit uni. Je preſſentis également qu'un feu auſſi fort n'étoit pas propre à la décompoſition des pyrites ; ce qui m'engagea

à en faire une autre calcination.

SECONDE EXPÉRIENCE.

Ayant pris donc une autre quantité de pyrite, je la mis dans un creuset ; mais je ne l'exposai qu'à un feu propre seulement à faire rougir légérement le creuset. En effet, il en partit beaucoup plus de vapeurs sulfureuses, & la matiere devint insensiblement rouge. Je vis encore que le contact de l'air étoit très nécessaire pour accélerer promptement la décomposition des pyrites. Voilà la raison pourquoi la calcination qu'on fait subir à la pyrite en tas, à l'air libre, pour la faire vitrioliser, l'a fait passer si promptement au rouge, & fait répandre une si grande quantité d'esprit volatil sulfureux, qu'il n'est pas

possible d'en aborder dans un tems calme. Voilà encore la raison pourquoi les pyrites, après avoir subi un feu très-fort dans l'opération de la sulfurification, & après avoir donné beaucoup de soufre, se trouvent cependant après cette opération en état de se vitrioliser, parce que la pyrite conserve encore beaucoup de matiere propre à cela.

A considérer les choses suivant nos connoissances, ce que nous venons de dire seroit encore une preuve que le soufre n'existe pas tout formé dans les pyrites. Mais en envisageant les choses ainsi, comment concevoir que l'acide vitriolique est fixé dans les pyrites, & avec quelle matiere il y est uni? Cette derniere idée m'engagea de faire une lessive de la pyrite calcinée, à dessein de voir si elle ne don-

neroit pas de ſon acide : mais ayant filtré cette eau, & fait concentrer, je n'eus aucune marque d'acide ni de vitriol. Cela prouve que le vitriol ne ſe forme pas dans les pyrites par la calcination. En effet, j'avois remarqué que la vitrolifation n'eſt dûe qu'à l'efflorefcence feule de la pyrite; & ſi nous y faiſons bien attention, nous verrons qu'il y a deux raiſons pour cela, l'une eſt que le fer embrâſé n'eſt point attaquable par les acides; & l'autre que l'acide vitriolique, tant qu'il touchera à des corps embrâſés, contenant du phlogiſtique, partira en ſoufre ou en eſprit volatil ſulfureux.

TROISIÈME EXPÉRIENCE.

Je me déterminai à faire une détonnation de la pyrite, à deſſein de prendre quelques connoiſſances

noiſſances de la maniere dont l'acide vitriolique exiſte dans ce corps. Je réduiſis, en conſéquence, deux onces de pyrite en poudre, & les mêlai avec parties égales de nitre de la troiſiéme cuite. Ayant fait rougir un creuſet, j'y projettai peu-à-peu ce mélange. Les détonnations ne furent pas fort vives, & telles qu'elles auroient dû être avec une matiere qui contient du ſoufre. Tout étant employé, je ſoutins encore quelque-tems le creuſet au feu, après quoi je l'enlevai du fourneau, & le jettai dans une terrine pleine d'eau. La matiere étant ſuffiſamment délayée, je filtrai la liqueur, & la fis évaporer. Tout ce que j'en obtins fut du tartre vitriolé. A la vérité, cette expérience ne me parut pas ſuffiſante; car enfin, elle ne m'apprenoit tout au plus que

l'acide vitriolique existoit abondamment dans la pyrite. C'est ce qui me détermina à faire trois autres expériences, qui, suivant moi, devoit jetter un grand jour sur la question, si le soufre existe tout formé ou non dans la pyrite.

QUATRIÉME EXPÉRIENCE.

Je pris en premie rlieu de la pyrite réduite en poudre. J'en mis une once dans un matras, & & je versai dessus de l'alkali fixe en déliquium à la hauteur d'un doigt. Ayant placé ce matras au bain de sable, je fis bouillir la liqueur pendant plus de deux heures. Au bout de ce tems-là l'ayant filtrée, je l'examinai, mais elle ne parut nullement contenir de foye de soufre, & elle n'étoit pas même colorée à le faire présumer. Je versai dessus un acide, qui n'en dé-

gagea rien, & qui ne fit point ſentir l'odeur de foye de ſoufre. Le vitriol martial, ou autre diſſolution métallique, n'en fut point précipité autrement qu'il l'eſt par l'alkali fixe ordinaire.

CINQUIÉME EXPÉRIENCE.

Enſuite, je pris autant de pyrite que ci-deſſus réduite également en poudre, je la mêlai avec une partie & demie d'alkali fixe; ayant mis ce mélange dans un creuſet placé au feu, je le pouſſai juſqu'à le faire rougir fortement, & l'y tins pendant une demi-heure. La matiere n'y devint ſeulement qu'un peu pâteuſe. J'enlevai le creuſet du feu, & ayant délayé la matiere dans de l'eau, je filtrai; mais je n'eus pas plus de marque de foye de ſoufre que ci-devant. Je n'en obtins

qu'un peu de tartre vitriolé confondu dans l'alkali fixe. Cette expérience me paroiſ-ſoit encore plus convaincante que l'autre pour décider la queſtion ; car il me ſembloit que l'alkali fixe devoit néceſſairement dans cette opération s'emparer du ſoufre quelque adhérence qu'il eut dans la pyrite.

SIXIÉME EXPÉRIENCE.

Enfin, la troiſiéme de ces expériences que j'avois projettées, fut de mêler une once de pyrite bien pulvériſée avec six gros de ſublimé corroſif, de mettre ce mélange dans une fiole, & d'en eſſayer la ſublimation au bain de ſable ; & voici quelle étoit mon eſpérance sur cela. Je diſois, l'acide marin du ſublimé corroſif doit ſe porter ſur le fer de la pyrite, & le

mercure dégagé de son acide, doit aussi de son côté s'unir avec le soufre de la pyrite, & se sublimer ensemble en cinabre. Mais ayant poussé le feu suffisamment, j'eus les choses tout autrement. Le sublimé corrosif se décomposa effectivement comme je l'avois présumé, par la chaleur qui s'étoit faite lors que j'avois trituré ce mélange, mais je n'eus pas de cinabre. Le mercure monta seul, & vint s'attacher à la voûte de la fiole, à la faveur de quelque peu de sublimé corrosif, qui avoit été enlevé par la chaleur avant d'avoir eu le tems de se décomposer. J'exposai le résidu de cette sublimation à l'air; il y tomba en déliquium. Il n'y a rien d'étonant en cela, puisque c'étoit la dissolution du fer par l'acide marin, qui donne com-

me on ſait une matiere ſaline très déliqueſcente.

D'après cette derniere expérience, je me croyois bien en droit de conclure qu'il n'y avoit pas de ſoufre dans la pyrite : cependant voulant prendre de plus grandes connoiſſances ſur l'état & la nature de ce corps, je cherchai à faire d'autres eſſais qui puſſent me mettre à même de prononcer ſur cet objet. J'avoue néanmoins que j'étois aſſez embarraſſé, & je ne ſavois trop comment m'y prendre pour percer dans ce dédale obſcur. Cependant me rappellant que les acides attaquoient la pyrite plus ou moins, je crus devoir tourner mes reherches de ce côté-là.

SEPTIÉME EXPÉRIENCE.

Je commençai d'abord par

mettre de la pyrite en poudre dans trois petites terrines de grès, que je plaçai au bain de ſable. J'en mis une once dans chacune; & je verſai dans l'une de l'acide vitriolique, dans l'autre, de l'acide nitreux, & dans la troiſieme, de l'acide marin. Pour celle où j'avois mis de l'acide nitreux, il ne fut pas néceſſaire de la chauffer pour faire faire la diſſolution; car un inſtant après, l'acide nitreux attaqua la pyrite avec beaucoup de violence, ainſi qu'il agit ſur d'autres ſubſtances métalliques, en répandant des vapeurs rouges. Pour celle de l'acide marin & vitriolique, il fallut les faire chauffer long-tems pour faire agir ces acides ſur la pyrite. Au bout de quelque tems, je filtrai ces diſſolutions, celle de l'acide nitreux me parut très-chargée ainſi que celle de l'acide marin,

mais celle de l'acide vitriolique ne me parut presque pas chargée ou du moins martiale, aussi n'étoit-elle presque point colorée. J'evaporai ces trois dissolutions. Celle de l'acide nitreux & marin, me donnerent des *magma* salins fort foncés en couleur. Celle de l'acide vitriolique évaporée fortement, & exposée à la crystallisation pendant long-tems, me donna des crystaux blancs sans consistance que je me doutai être de l'alun. En effet, c'est l'état de l'alun lorsqu'il est avec un excès d'acide. Je leur enlevai cet excès d'acide avec quelques gouttes d'alkali fixe, suivant la méthode de M. Margraf; & je reconnus enfin par une autre crystallisation que je ne m'étois pas trompé. De-là, il étoit tout naturel de juger qu'il y avoit dans la pyrite une terre

argilleuſe ; & il y avoit auſſi lieu de préſumer que les autres acides, en même tems qu'ils avoient agi ſur le fer de la pyrite, avoient diſſouts de cette terre. Enfin, je me dis, c'eſt là ſans doute la terre non métallique des pyrites dont parle M. Henckel. Comme il arrive qu'on ſe fait très ſouvent illuſion ſur ces ſortes de faits, je crus devoir faire une autre expérience pour prendre une entiere certitude là deſſus.

HUITIÉME EXPÉRIENCE.

Je pris, en conſèquence, une once de pyrite concaſſée groſſiérement. Je la calcinai ſur un ſupport entre les charbons ardens. Mon but étant non-ſeulement de la dépouiller de tout ce qu'elle pouvoit perdre de ſulfureux, mais encore de priver le fer de phlogiſtique,

& le réduire en état de chaux absolument inattaquable par les acides, je la calcinai le plus long-tems que je pus. Je préférai cette maniere de calciner la pyrite à toute autre, puisque j'ai fait voir qu'elle ne se décompose que difficilement, étant fermée dans un creuset. On voit que mon but étoit de n'avoir affaire qu'à la seule terre non métallique de la pyrite, en mettant cette pyrite ainsi calcinée avec les acides. En effet, l'ayant fait bouillir avec de l'acide vitriolique, & ayant filtré & versé dessus un peu d'alkali fixe, j'eus une liqueur claire, qui me donna par l'évaporation & la crystallisation des crystaux d'alun.

Enfin, il s'agissoit de prendre un moyen qui pût me mener à une entiere connoissance des principes qui composent la py-

rite. Ayant bien réfléchi la dessus, je vis qu'il n'y avoit rien de mieux que de suivre l'effet de l'eau forte sur la pyrite. Cet acide la dissolvant facilement, j'avois lieu de croire que je parviendrois par son moyen à dissoudre tout le fer & la terre qui se trouvent dans la pyrite, & que par-là je pourrois examiner ce qui me resteroit en arriere.

NEUVIÉME EXPÉRIENCE.

Je crus qu'il falloit pour l'exécution de mon dessein employer une plus grande quantité de pyrite. J'en mis donc deux onces réduites en poudre dans une terrine de grès, comme j'avois fait la premiere fois. Je versai dessus de l'eau forte en abondance. L'effervescence ayant passée, & cet acide ne paroissant plus agir dessus, je dé-

cantai & y en verſai d'autre. Je crus qu'il falloit alors accélerer cette diſſolution par la chaleur. Je plaçai cette terrine ſur le feu, & quand je vis que l'acide n'agiſſoit plus, je fis de nouveau la décantation, & y remis de nouvelle eau forte; je continuai ainſi juſqu'à ce que je m'apperçuſſe que l'eau forte n'agiſſoit abſolument plus ſur ce qui étoit dans la terrine. Je remarquai alors que ce qui reſtoit en arriere étoit une poudre couleur d'ardoiſe, nageante dans le liquide. Je jettai deſſus beaucoup d'eau pour la délayer ſuffiſamment; après quoi je préparai un filtre, & verſai deſſus peu à peu cette liqueur, que je brouillai un peu à chaque fois. Je m'apperçus qu'il y avoit une autre poudre plus peſante, qui ſe précipitoit toujours au fond de la terrine. J'y portai dès-lors

mon attention, & fis enſorte de ne pas y aller trop précipitamment, afin de retenir cette poudre, qui me paroiſſoit ſi différente de l'autre. En effet, ayant fait paſſer ſur le filtre tout ce qu'il y avoit dans la terrine de poudre griſe, & ayant reverſé de l'eau dans la terrine pour tenir cette autre poudre ſuſpendue, je la fis couler ſur un autre filtre. Ces deux poudres étant ſéches, ſe trouverent du même poids. Elles peſerent chacune deux gros. La poudre blanche que j'avois obtenue la derniere, étoit un ſable inattaquable aux acides; en y faiſant attention, je vis que ce ſable venoit de la terre argilleuſe de la pyrite(*a*);

(*a*) M. Macquer, parmi les terres argilleuſes qu'il a examinées, n'en a trouvé que peu qui fuſſent exemptes de ſable. Voy. ſon excellent Mém. ſur les argilles dans le vol. de l'Acad. des Sciences 1758.

laquelle ayant été diſſoute entierement, avoit laiſſé ſon ſable ou quartz en arriere. Pour la poudre griſe, qui reſtoit ſur le premier filtre, en ayant mis ſur un charbon ardent, elle s'y alluma comme du ſoufre. J'en fus fort étonné; car je ne m'attendois plus à trouver du ſoufre dans la pyrite. J'en fis bouillir une pincée ſur le champ avec un peu d'alkali fixe, & j'eus un vrai foie de ſoufre. Mais je m'apperçus que cette poudre n'étoit pas toute du ſoufre; car il avoit reſté, après ſa déflagration, beaucoup de matiere terreuſe, laquelle ne me parut point attaquable aux acides. J'avois lieu de croire qu'en décantant les diſſolutions de la pyrite, j'avois auſſi décanté en même-tems beaucoup de cette poudre ſulfureuſe. Je réitérai cette expérience, & j'en eus un

égal ſuccès, ſans pouſſer même la diſſolution de la pyrite auſſi loin que j'avois fait en premier lieu.

D'après cette derniere expérience, que conclure au ſujet du ſoufre de la pyrite? Malgré la démonſtration que je viens d'en faire, on ſeroit tenté de croire qu'il n'y exiſte pas formellement. Car enfin, il y auroit quelque raiſon de croire que l'acide nitreux, en attaquant tout ce qui étoit ſoluble dans la pyrite, a enlevé en même-tems beaucoup des parties étrangéres à la combinaiſon ſulfureuſe. Qu'en un mot, il ſe peut très-bien que cet acide détruiſe le caractére charboneux de la matiere qui eſt unie à l'acide vitriolique, & que d'un ſoufre imparfait, il en faſſe un ſoufre parfait. Ce qui me confirme dans cette penſée, eſt que j'ai remarqué qu'à meſure que

l'acide nitreux agit ſur la pyrite, il en part des vapeurs d'eſprit volatil ſulfureux, très-reconnoiſſable. Or d'où provient cet eſprit volatil ſulfureux, ſinon de ce que l'acide nitreux enleve tout ce qui eſt étranger au phlogiſtique, & le dégage de ſa combinaiſon ou entrave; alors le phlogiſtique & l'acide vitriolique, unis purement & ſimplement, ſe trouvent enſemble en l'état de ſoufre parfait, qui, par l'action & le mouvement violent qu'y excite l'acide nitreux, donne ces vapeurs d'eſprit volatil ſulfureux. Je crois donc qu'on peut dire en réſumant tout ce que nous avons dit juſqu'ici, que la pyrite eſt l'union du fer avec un ſoufre imparfait; le tout intimement lié avec une terre argilleuſe.

MÉMOIRE sur la propriété qu'ont les matieres Acerbes de précipiter les ſubſtances métalliques de leur diſſolvant, où l'on donne un moyen de diſſoudre la Platine dans l'alkali fixe, auſſi bien que l'Or & le Fer.

J'AI déja dit ci-devant que les choſes les plus communes, celles qui ſont le plus ſouvent ſous les yeux des Chymiſtes, étoient ordinairement les plus négligées, & les moins connues. La précipitation du fer par les ſubſtances acerbes ou aſtringentes, en eſt un autre exemple (*a*). Accou-

(*a*) Parmi ces ſubſtances on connoît aujourd'hui, ſans parler de la noix de Galle, les fleurs de Balauſte, les roſes rouges, les fleurs de Sumac, l'écorce de grenade, le thé, le bois de campêche, les fruits & feuilles de chêne, le cachou & le kinkina, & bien

tumé à faire de l'encre, on en a négligé la théorie, ou du moins, on n'y a pas apporté toute l'attention que mérite une telle opération. Et parmi les Chymistes qui ont écrit, il n'y a que l'illustre Auteur du Dictionnaire de Chymie, qui se soit exprimé clairement là-dessus. Cet Auteur montre d'une maniere très positive qu'on doit regarder cet effet comme une véritable précipitation du fer, occasionnée par ces substances astringentes, qui s'em-

---

d'autres, dont l'énumération seroit trop longue. Il y a peut-être une infinité d'autres substances végétales qui possédent aussi cette qualité, qu'on ne leur connoît pas; mais un bon moyen pour la leur découvrir, seroit de les éprouver par une dissolution de fer; & comme elles n'ont pas toutes cette qualité au même degré de force, l'intensité plus ou moins grande de la couleur, & le plus ou moins de promptitude qu'elles mettroient à produire cet effet, serviroient à la faire connoître.

parent du fer au préjudice de l'acide, & le précipitent ſous cette forme que nous connoiſſons. C'eſt donc une tendance ou une affinité plus grande qu'a le fer pour ces matieres qu'avec ſon acide. Cette précipitation mérite d'autant plus d'être remarquée, qu'elle n'eſt pas occaſionnée, parce qu'on préſente à l'acide un corps auquel il puiſſe ſe joindre par préférence, comme dans bien des cas. Ici, l'acide reſte ſeul en arriere : à la vérité, il ſe joint à une portion de ce même précipité, qu'il diſſout par la ſuite. Et c'eſt même là la cauſe pour laquelle l'encre ſe ſoutient, & qu'une portion de ce précipité reſte ſuſpendu, ſi elle n'eſt pas étendue dans une trop grande quantité d'eau. Il arrive auſſi que ce précipité ſe rediſſout, du moins une

partie se soutient dans l'eau
si on fait évaporer la liqueur.
On rapproche par-là, ou on
concentre l'acide, qui se trou-
ve plus en état de s'unir à ce
précipité. C'est par cette raison
que l'encre qu'on fait bouil-
lir se soutient mieux, & est
moins sujette à déposer, que celle
qui se fait à froid, & dans une
trop grande quantité d'eau. Sur
cela, nous ferons remarquer
deux choses : la premiere, que
la quantité d'acide qui tenoit
le fer en dissolution, ne se trou-
ve point suffisante pour redis-
soudre en entier ce précipité ;
la seconde, qu'il ne faut pas
considérer cette nouvelle union
du fer avec l'acide comme étant
dans le même état que ci-devant.
C'est le précipité lui-même,
c'est-à-dire, l'union du fer avec
la partie extractive de ces ma-
tieres acerbes qui s'y unit, &

forme avec lui un composé particulier. Ainsi quand on verse un acide dans de l'encre, ce n'est pas seulement en dissolvant le fer que l'acide éclaircit l'encre, mais parce qu'il dissout le précipité lui-même.

S'il n'y avoit que le fer seul qui eût la propriété d'être précipité de son dissolvant par les matieres acerbes, je n'aurois peut-être pas entrepris d'écrire sur cet objet; mais c'est une propriété qui lui est commune avec plusieurs autres substances métalliques, & c'est ce que personne n'avoit encore remarqué.

Il y a déja long-tems que j'avois observé que le mercure étoit précipité de l'acide nitreux en couleur de brique par une infusion de noix de galle, & c'est ce qui m'a porté à essayer de même la précipitation

des autres ſubſtances métalliques. Et j'ai trouvé que l'or l'argent, le cuivre, le zinc, le cobalt, & la platine en étoient auſſi précipités, en préſentant chacun des différences dans leur précipitation, & donnant des précipités particuliers.

Avant que j'entre dans le détail de ces précipitations, il eſt juſte que j'examine plus particulierement celle qui eſt la plus anciennement connue : celle du fer. Pour faire ces précipitations, je me ſuis ſervi d'une infuſion de noix de galle, claire afin d'être plus à même de voir les nuances de couleur, & de mieux remarquer les changemens qui ſurviendroient dans ces mélanges ; & je dois dire que j'ai toujours verſé l'infuſion de noix de galle ſur les diſſolutions mtalliques étendues dans beaucoup d'eau.

Ayant en premier lieu fait
ıne précipitation de fer de la
naniere dont nous parlons, &
yant étendu cette précipitation
lans beaucoup d'eau, j'en ob-
ins par le filtre la premiere fé-
ule qui étoit séparée, & na-
geante dans l'eau. La liqueur qui
passa étoit d'un bleu clair, parce-
qu'elle tenoit encore une por-
ion de ce précipité, à la faveur
le l'acide. Je versai dessus une
utre quantité d'eau, qui, faisant
âcher prise à l'acide, y occa-
onna la précipitation de cette
utre portion de la fécule. Je
ı séparai de même par le filtre,
t l'ayant fait sécher, elle se
rouva d'un beau bleu de Roi.
e pensai que ce précipité pou-
oit être employé avec avan-
ige dans la peinture; je crois
u'il mérite qu'on y fasse atten-
on, étant d'une grande ténuité,

& se délayant parfaitement dan
toutes sortes de liquides.

Mon dessein, en obtenant ce
précipité, étoit d'examiner les
propriétés du fer dans cet état:
& voici ce que j'ai remarqué
à cet égard: ayant voulu diss-
soudre de ce précipité dans de
l'eau forte, d'une part, & de
l'autre, dans de l'acide vitrio-
lique, je fus surpris de voir que
ces acides n'attaquoient que
lentement ce précipité. Ayant
accéléré ces dissolutions par la
chaleur, j'eus, en filtrant, de bel-
les teintures jaunes, surtout cel-
le de l'acide nitreux, qui étoit
tout-à-fait semblable à celle de
l'or. Il ne s'en précipita rien
& les liqueurs resterent tou-
jours claires & limpides. Ayant
pris une portion de chacune
de ces dissolutions, & ayant
versé dessus de l'alkali fixe en
liqueur

liqueur, & outrepassé le point de saturation de l'acide à dessein, je n'eus point de précipité, les liqueurs resterent claires & transparentes, en prenant seulement une couleur plus foncée; marque à laquelle je devois reconnoître la dissolution de mon précipité dans l'alkali fixe. Ce qu'il y eut de particulier en cela, c'est que de quelque maniere que je m'y prisse pour faire faire la précipitation de ce Mars de l'acide nitreux, je ne pus en venir à bout sur-le-champ; il fallut attendre long-tems, pour qu'il se précipitât. Voilà donc un moyen facile de faire dissoudre le fer dans l'alkali fixe. On sait la difficulté que l'on a de faire cette dissolution, suivant le procédé de Stahl: on n'y réussit pas toujours, même en employant beaucoup trop d'alkali. On pourroit donc se servir de

cette méthode par préférence, puiſque à coup ſûr on fait cette diſſolution ſur le champ, ſans même que les liqueurs ſoient concentrées. Il eſt vrai que le fer n'eſt pas ici pur, & que ceſt le précipité lui-même qui s'unit à l'alkali fixe. Ayant vu la facilité avec laquelle ce précipité ſe diſſolvoit dans l'alkali fixe, il me vint en idée d'eſſayer la diſſolution de ce précipité ſeul dans de l'alkali fixe en liqueur. Je pris un peu de ce précipité, je le mis dans un matras avec de l'alkali fixe en déliquium; je fis bouillir ce mélange un inſtant, je filtrai, & j'eus une teinture rouge comme du ſang, j'en étendis une partie dans de l'eau, & il ne s'en précipita rien.

Avant que j'aille plus avant, il eſt bon de dire que pour que ces précipitations ayent lieu, il

faut comme à l'égard du fer, que ces diſſolutions ne ſoient pas ſurchargées d'acide : il ne faut d'acide que ce qui eſt néceſſaire pour tenir la ſubſtance métallique diſſoute. Il eſt vrai qu'il y a quelques différences parmi ces diſſolutions à cet égard. Il y en a qui ne laiſſent précipiter abſolument rien lorſqu'elles ſont avec excès d'acide, telle eſt la diſſolution d'argent, pendant que d'autres laiſſent appercevoir quelque choſe. Nous devons ajouter qu'il y a des ſubſtances métalliques plus faciles à ſe précipiter que d'autres, par le moyen dont nous parlons. C'eſt ce qu'on va voir par le détail.

La ſubſtance métallique la plus facile à précipiter, eſt le Mercure. Auſſitôt qu'on y a mis l'infuſion de noix de galle, les liqueurs deviennent opaques

couleur de brique comme nous l'avons dit. Ce précipité ſe raſſemble bien-tôt au fond ; mais il change de couleur ; il devient d'un gris rougeâtre.

Le cuivre ſe précipite aſſez facilement ; le précipité eſt d'abord verd, mais par la ſuite il devient d'un gris cendré : en ſe deſſéchant il prend un œil rougeâtre cuivreux.

Le zinc ſe précipite en couleur verte cendrée. Je ne pouvois pas me fier au vitriol de zinc du commerce ; puiſque ſe trouvant ſouvent allié avec du vitriol de Mars, il auroit pu m'induire en erreur, en me donnant un précipité tout différent. Pour éviter cette équivoque, je fis une diſſolution exprès de zinc dans l'eau forte.

Le cobalt ſe précipite en un bleu clair ; mais ce précipité ne garde pas long-tems cette cou-

leur, il devient bien-tôt d'un gris cendré.

L'argent ne ſe précipite que fort lentement. Quand on verſe l'infuſion de noix de galle ſur la diſſolution d'argent, elle prend peu-à-peu un œil rougeâtre en ſe troublant, & il ſe fait inſenſiblement un précipité couleur de caffé brûlé, & en ſe deſſéchant ſur le papier, il prend un éclat brillant argentin..

L'or ne ſe précipite pas non plus ſur-le-champ. On voit s'y former inſenſiblement des nuages de couleur pourpre, qui gagnent peu-à-peu toute la liqueur. Le précipité raſſemblé & deſſéché, eſt tout-à-fait ſemblable à celui de Caſſius.

La platine ſe colore ſur-le-champ comme le fer en noir. La différence cependant qu'il y a entre ces deux précipita-

tions, eſt que lorſque la diſſolution du fer n'eſt pas trop chargée, on voit une couleur bleue; au lieu qu'à celle de la platine on ne voit qu'un fond gris ardoiſé. Le précipité de la platine ſe fait au reſte avec la même lenteur que celui du fer.

Tous ces précipités ſont plus ou moins diſſolubles par les acides. Nous allons expoſer ce qu'il y a de plus remarquable parmi leurs propriétés.

Je dois en premier lieu faire remarquer que celui de cuivre préſente à proportion la même difficulté pour ſe diſſoudre par l'acide vitriolique que le cuivre lui-même en ſubſtance.

Le précipité d'or ſe diſſout aſſez facilement dans l'acide nitreux, pur, affoibli par beaucoup d'eau, & cette diſſolution eſt d'une couleur bien digne de remarque, en ce qu'elle pa-

roît d'un beau bleu, envisagée à l'opposé de la lumiere, & que regardée sur la surface ou contre le jour, elle paroît être d'un violet tirant sur le brun : en la remuant, elle paroît à la fois de plusieurs couleurs. Il y a encore cela digne d'attention, que la couleur est relativement à la quantité du précipité dissous, d'une intensité très-grande ; ensorte qu'il faut étendre cette dissolution dans beaucoup d'eau pour voir à travers. C'est la même propriété qu'on sait qu'a l'or dissous dans l'eau régale, de colorer en jaune une très-grande quantité d'eau. L'alkali fixe versé sur cette dissolution en quelque proportion que j'y en aye mis, je n'ai rien vu se précipiter d'abord : y en ayant mis un excès, sa couleur bleue s'est un peu plus foncée, & la liqueur est restée toujours transparen-

te. D'où j'ai conclu que le précipité s'étoit diſſout dans l'alkali fixe. Mais je n'en étois pas ſurpris en me rappellant la facilité avec laquelle l'or reſte diſſout dans la liqueur, lorſqu'on veut le précipiter de l'eau régale par l'alkali fixe.

Le précipité de platine ſe diſſout avec la plus grande facilité dans l'acide nitreux affoibli par beaucoup d'eau. La diſſolution qui m'en réſulta, étoit tout-à-fait ſemblable à celle du précipité de fer par le même acide; c'eſt-à-dire, qu'elle étoit d'un beau jaune doré. Ayant étendu cette diſſolution dans de l'eau, & ayant ſuffiſamment verſé deſſus de l'alkali fixe en liqueur, je n'en eus point de précipité. La platine ſe diſſolvit dans l'alkali fixe avec autant de facilité que les précipités de fer & d'or. La couleur devint plus

foncée & ſemblable en tout à la diſſolution du précipité de fer, dans l'alkali fixe dont nous avons parlé.

Cette analogie entre le précipité de platine & celui du fer, m'engagea à chercher les autres points de reſſemblance qu'il pourroit y avoir entre ces deux ſubſtances métalliques. J'avois en premier lieu remarqué qu'en diſſolvant la platine, il reſte en arriere une véritable ocre, pourvu qu'on n'y mette pas trop d'eau régale. Dans cette occaſion-ci, je fus déterminé à eſſayer la précipitation de la platine par la leſſive du bleu de Pruſſe. J'eus un bleu qui ne différoit de preſque rien de celui qui eſt fait par le fer. Je vis enſuite que M. Margraf avoit obtenu auſſi ce même précipité, dans ſa diſſertation ſur cette ſubſtance métallique...

Tant de reſſemblance entre la platine & le fer, ne peuvent manquer de faire adopter le ſentiment de l'illuſtre Chymiſte dont nous parlons, qui regarde la platine comme une ſubſtance métallique compoſée, tenant du fer.

Il eſt vrai que d'autres ſubſtances métalliques, telles que le cobalt & l'antimoine, donnent auſſi par le moyen de la même leſſive des précipités bleus, ainſi que je l'avois remarqué; mais il s'en faut bien que ces précipités ſoient auſſi ſemblables au bleu de Pruſſe que celui de la platine. Celui du cobalt eſt d'un bleu gris, & celui de l'antimoine eſt d'un bleu, à la vérité, aſſez éclatant, mais très-clair.

MÉMOIRE sur le sel d'Epsom, & sur la base terreuse de ce sel.

LE Sel d'Epsom est un des sels qui ont le plus grand cours dans le commerce; croiroit-on néanmoins que c'est un de ceux qu'on a le moins connus, & dont on a le moins examiné la nature ? Cela est pourtant vrai: & ceci peut-être regardé comme un autre exemple du peu d'attention que nous portons à ce qui nous environne.

Le peu d'idées qu'on avoit de ce sel étoit fondé sur une analyse qu'avoit fait M. Boulduc en 1731, d'un prétendu sel d'Epsom; c'est d'après lui qu'on a regardé ce sel comme un composé, ou plutôt un mélange de sel de Glauber & de sel marin.

On voit en cela une preuve de la disposition que l'on a d'adopter aveuglément les idées reçues, sans faire attention si elles sont vraies ou fausses. Il est vrai que quelques-uns s'appercevant par la suite que ce sel n'est pas tel que l'a dit M. Boulduc, & que l'alkali fixe qu'on verse sur sa dissolution en précipite une terre, en ont changé un peu la nature : à la place du sel marin ordinaire, ils y ont mis le sel marin calcaire ; ce qui s'accordoit mieux avec l'expérience. Il faut cependant avouer que ce qui a de beaucoup soutenu cette opinion, est le sel de Lorraine, qui s'étant introduit dans le commerce, avec la même forme & apparence de sel d'Epsom, a été regardé comme étant de même nature que celui-ci, & l'un & l'autre comme n'étant que le même sel.

Il eſt certain qu'en ne s'en rapportant qu'aux apparences extérieures de ce ſel, on pourroit être induit aiſément en erreur. Mais cependant quand on veut aller plus loin, on trouve par le goût ſeulement une grande différence. En un mot, le ſel de Lorraine eſt un ſel de Glauber; & celui-ci eſt un ſel à baſe terreuſe, conſtitué de même par l'acide vitriolique. Je ne dois pas paſſer outre ſans faire remarquer qu'un autre obſtacle qui s'oppoſoit à la connoiſſance du ſel d'Epſom, eſt la croyance où l'on étoit qu'il n'y avoit qu'une même eſpece de terre abſorbante, & que toute terre abſorbante qui étoit combinée avec l'acide vitriolique, devoit former néceſſairement une ſélénite. Voilà comme en Chymie on s'appuye ſur des points faux pour tirer des conſéquen-

ces. Ç'auroit dû être tout le contraire : on auroit du juger de l'axiome reçu par l'exemple qui se présentoit ; & reconnoître que puisque le sel d'Epsom est une combinaison de l'acide vitriolique à une terre absorbante, & que ce sel est pourtant totalement différent de la sélénite, il falloit nécessairement qu'il y eût quelque différence dans la nature des terres absorbantes. Enfin, ce que l'on n'a pas fait, je me propose de le faire ici.

Avant que j'établisse les caractères de la terre qui fait la base du sel d'Epsom, & qui la distinguent de celle qui fait la base de la sélénite, il convient que je parle de la nature & des qualités du sel d'Epsom en lui-même.

Le sel d'Epsom a pris son nom de la fontaine dont on a

commencé à le retirer; mais s'étant apperçu que plusieurs autres sources donnoient un sel tout semblable, on les a confondu ensemble sous le même nom. Il est vrai que l'on distingue encore celui qui vient de Bohême, sous le nom de sel de Sœdelitz. Il faut convenir qu'il y a quelques différences remarquables parmi ces sels, mais ces différences sont très-peu de chose, & ne méritent pas la peine qu'on les distingue les uns des autres (*a*); il y en a qui s'humectent tant soit peu à l'air, & d'autres s'y desséchent au contraire : d'autres sont extrêmement ameres, & d'autres le sont moins. Ceux qui se desséchent

(*a*) Encore ces différences pourroient bien venir, comme je l'ai présumé il y a long-tems, des matieres étrangeres qui peuvent s'y trouver mêlées ou combinées; ainsi qu'on en verra un exemple tout à l'heure.

à l'air, se cryſtalliſent facilement & en gros cryſtaux. Mais tous ces ſels ſe reſſemblent par la méme facilité qu'ils ont de ſe diſſoudre dans l'eau, de prendre la méme configuration dans la cryſtalliſation. Ce ſont toujours des eſpeces d'aiguilles, plus ou moins longues & plus ou moins groſſes à quatre faces, dont les extrémités ſont taillées ordinairement en diamant, & quelquefois tronquées uniformément. Tous ces ſels contiennent beaucoup d'eau dans leurs cryſtaux, & entrent en fuſion aſſez facilement expoſés au feu: mais ils ont cela qui les diſtingue ici du ſel de Glauber, qu'ils perdent leurs eaux très-promptement. L'ayant perdu, ils ſe gonflent, deviennent poreux & légers : ils ne perdent pas de leur acide. J'en ai pouſſé une partie au grand feu, elle y eſt devenue pâteuſe

& propre à couler. En ayant pulvérisé, j'en ai délayé dans de l'eau ; ce sel s'y est échauffé & s'est desséché en une masse promptement, comme fait le plâtre. Il s'est néanmoins dissout peu-à-peu dans une suffisante quantité d'eau.

Il n'est pas douteux que la plus grande partie du sel d'Epsom qui a cours dans le commerce, est factice. Il ne seroit pas même possible que les fontaines minérales en donnassent assez pour certaines Provinces de France, où l'on ne connoît pas le sel de Lorraine. La fabrique de ce sel a été longtems un mistère, & l'est encore pour beaucoup de monde. Mais l'on sait maintenant que ce sel se fabrique en quelques endroits des côtes d'Angleterre, où il y a des vitriolisieres, & en même-tems des salines. On prend les

eaux-meres du vitriol, que l'on fait bouillir avec celles du ſel marin, (on ſait maintenant, & j'ai démontré dans un Mémoire lû à l'Académie-royale des Siences, en Mars 1765, que c'eſt une erreur de croire qu'il y ait du bitume dans l'eau de la mer, que ce qu'on y avoit regardé comme tel eſt un ſel marin à baſe terreuſe particulier, qui s'y trouve en certains endroits en très grande quantité). Il eſt clair que dans cette circonſtance, l'acide vitriolique abandonne ſa baſe ferrugineuſe facilement pour ſe porter ſur la baſe terreuſe de ce ſel, & qu'il en chaſſe à meſure l'acide marin. On filtre; & on obtient de cette eau claire le ſel d'Epſom. Cela s'accorde à merveille avec les expériences de M. de Margraf, qui démontrent que la baſe terreuſe de ce ſel, eſt la même que

celle du ſel d'Epſom. Quand même on ne ſauroit pas que les choſes ſe paſſent ainſi, ce que je vais dire le prouveroit ſuffiſamment.

Le ſel d'Epſom factice eſt aiſé à diſtinguer du naturel, en ce qu'il eſt plus ou moins allié avec du vitriol, qui s'y décèle par la noix de galle, & par la leſſive du bleu de Pruſſe. Nous avons démontré dans un Mémoire particulier, & dans l'analyſe des Eaux de Paſſy avec quelle facilité le vitriol & le ſel d'Epſom s'uniſſent & ſe combinent enſemble: n'eſt-il pas probable que dans la maniere dont on fabrique ce ſel, il reſte une portion de vitriol non décompoſée, laquelle demeure unie avec le ſel d'Epſom, comme nous l'avons dit?

Examen de la base du sel d'Epsom.

1°. J'ai pris une assez grande quantité de sel d'Epsom non vitriolique ; je l'ai fait dissoudre dans une grande quantité d'eau, j'en ai précipité la terre par un alkali fixe bien pur. L'ayant séparée par le filtre, & bien édulcorée avec de l'eau chaude, je l'ai fait sécher.

2°. J'ai pris deux portions de cette terre ; j'en ai combiné une avec l'acide nitreux, & l'autre avec l'acide marin. Ayant filtré l'une & l'autre dissolution, je les ai fait évaporer dans des capsules au bain de sable, au point d'en pouvoir espérer une crystallisation. Effectivement, les ayant fait passer rapidement du chaud au froid (*a*), j'eûs dans l'u-

(*a*) Je démontrerai dans une autre occasion

ne & dans l'autre une cryſtalliſation en belles aiguilles, qui ſe divergeoient du centre à la circonférence; mais celle de l'acide marin étoit ſans conſiſtance. Ces ſels attiroient aſſez promptement l'humidité de l'air & retomboient bientôt en déliquium. Je les ai comparés avec les ſels qui réſultent par la combinaiſon des mêmes acides avec la terre abſorbante ordinaire, & je ne leur ai pas trouvé la moindre différence. Ces ſels ſe diſſolvoient dans l'eſprit de vin tout auſſi bien que ceux-ci, que M. Macquer a démontré être très-ſolubles dans ce menſtrue, dans le 3e. vol. de la ſociété Royale de Turin.

---

que c'eſt par ce moyen, très-ſimple, qu'on peut parvenir à faire cryſtalliſer tous les ſels déliqueſcents, même l'alkali fixe, pourvu qu'il ſoit pur.

3°. J'ai pris une autre portion de ma terre ; je l'ai fait bouillir dans de l'eau avec du ſoufre. Ayant filtré, j'ai eu une eſpece de foye de ſoufre, qui étoit jaunâtre. Mais le ſoufre ſe précipitoit de lui-même par le repos ; preuve du peu d'adhérence qu'il avoit contracté avec cette terre.

Ce que je viens de dire juſqu'ici ne m'offrit aucune marque différente de la terre calcaire ordinaire ; je me réſolus de faire des expériences plus déciſives à cet égard.

4°. Je mis une bonne partie de cette terre dans un creuſet, que je plaçai entre les charbons ardens. J'animai le feu fortement & ſoutins cette terre rouge embrâſée pendant plus d'une heure & demie ; bien loin d'y prendre du corps, elle y devint friable & légere.

Ayant enlevé le creuſet du feu, & laiſſé refroidir, je pris une partie de cette terre & la mêlai avec de l'eau, mais elle ne s'y échauffa nullement; & en ayant mêlé avec du ſable; elle n'y prit pas corps. L'eau qui avoit ſéjourné deſſus n'eut aucune qualité de l'eau de chaux. Cependant cette eau s'étoit chargée d'une portion de cette terre; car l'ayant filtré, elle ſe trouva capable de précipiter la diſſolution mercurielle, & la diſſolution du vitriol martial.

Cette terre calcinée ne faiſoit plus d'efferveſcence avec les acides. L'acide vitriolique ne ſembloit pas même y toucher; ce qui me détermina à employer la chaleur pour faire faire cette diſſolution. Je fus même obligé de pouſſer ce mélange juſqu'à l'ébullition; alors l'acide vitriolique commença

à l'attaquer, mais ſans efferveſcence & de la même maniere qu'il agit ſur la terre argilleuſe. Après bien du tems la diſſolution ayant été faite, je filtrai; & ayant évaporé la liqueur, & fait cryſtalliſer, j'en obtins le plus beau ſel d'Epſom qu'il ſoit poſſible d'avoir.

La baſe du ſel d'Epſom doit donc être diſtinguée de la terre calcaire ordinaire. Cette terre n'eſt pas auſſi commune que cette derniere; il s'en trouve cependant dans différentes pierres & terres; preſque tous les chytes qui ſont attaquables par les acides, & ceux dont on tire l'alun, contiennent la terre propre au ſel d'Epſom. A Huy, pays de Liége, il y a des chytes qui donnent en même-tems que de l'alun, beaucoup de ſel d'Epſom. Il y a long-tems que M. Poultier de la Salle combina une terre marneuſe

neuſe qu'on lui avoit envoyée de Breſſe avec l'acide vitriolique dont il eut un beau ſel d'Epſom en gros cryſtaux. M. Margraf, cet infatigable Chymiſte, a encore démontré cette terre dans la pierre ſerpentine de Saxe.

EXAMEN des terres calcaires, où l'on recherche l'origine de ces terres.

RIen de plus commun que les terres calcaires. En combien de formes différentes ne ſe préſentent-elles pas à nous ? On connoît en général leur propriété de ſe réduire en chaux, par la calcination, & d'être diſſolubles par les acides ; mais il n'y a encore perſonne qui ſe ſoit aviſé d'examiner l'état & la compoſition des différens corps calcaires que la nature nous préſente, pour ſavoir s'ils ne ſont

composés tout simplement que de ces sortes de terres, ou s'ils sont combinés avec d'autres matières. Voilà l'objet que je m'étois proposé ici.

1°. J'ai commencé par examiner la craie. J'ai pris pour exemple, de celle des Falaises de Normandie, dans laquelle on ne découvre aucun vestige de coquillage. J'en ai mis dans un vase, & j'ai versé dessus de l'eau forte jusqu'à ce qu'il ne s'y soit plus produit d'effervescence. Presque tout a été dissout. Ayant étendu cette dissolution dans de l'eau, il s'est déposé un peu d'une terre jaunâtre, sabloneuse & argilleuse. J'ai versé sur cette dissolution de la lessive saturée de matiere colorante de bleu de Prusse, j'en ai eu sur le champ un précipité bleu : par-là j'ai été convaincu de l'existence du fer dans cette terre.

J'ai versé de l'acide vitriolique sur une autre partie de cette terre ; il n'en a résulté que de la sélénite, qui se déposoit en coagulum à mesure qu'elle se formoit. C'est une chose digne de remarque que ce coagulum qui est dans un état de division immense, & qui par cette raison-là retient beaucoup d'eau.

2°. J'ai pris d'une terre marneuse venant de Bernay en Normandie. Ayant versé de l'eau forte dessus jusqu'à ce qu'elle n'ait plus fait d'effervescence, il m'a resté en arriere après la décantation & le lavage, la moitié au moins d'une terre grise, argilleuse, contenant beaucoup de sable. Ayant attaqué cette terre résidue par l'acide vitriolique, j'en ai obtenu par l'évaporation & la cristallisation des cristaux d'alun. De-là j'ai été convaincu que cette terre n'étoit autre cho-

ſe que de la terre argilleuſe & de la terre calcaire unies enſemble.

J'ai enſuite pris une autre partie de cette terre marneuſe que j'ai pulvériſée, & ſur laquelle j'ai verſé de l'acide vitriolique, il s'eſt fait dans l'inſtant un très grand coagulum qui m'a annoncé la ſélénite. Ayant paſſé un peu d'eau deſſus & filtré, j'ai eu ſur la fin de l'évaporation de cette eau quelques petits cryſtaux de ſel d'Epſom, mais mêlés d'un peu d'alun.

3°. J'ai pris un morceau de marbre veiné de Caen ; je l'ai mis en diſſolution dans l'eau forte : la diſſolution ayant été faite, il eſt reſté beaucoup d'ocre en arriere. La liqueur étant fort colorée, m'a fait connoître qu'il s'étoit diſſout auſſi de cette ocre. Effectivement, cette diſſolution ſe coloroit forte-

ment avec la noix de galle, & faisoit abondamment du bleu de Prusse avec la liqueur propre à cela.

J'ai mis un autre morceau de ce marbre avec de l'acide vitriolique ; mais cet acide ne l'a attaqué nullement. Il n'est pas indigne de remarquer que cet acide n'a aucune action sur les matieres calcaires, tant qu'elles sont dans un état de pierre dure & solide, & qu'il n'agit sur les matieres calcaires qu'autant qu'elles sont réduites en poudre. Je fus donc obligé de pulvériser ce marbre, pour le faire dissoudre dans cet acide. Il se forma, comme je viens de le dire ci-devant, un coagulum de sélénite.

D'après ces examens, je compris que plus les corps calcaires s'éloignent de l'opacité des terres, & que plus ils sont crystal-

lins, plus la terre calcaire dont ils ſont compoſés, y eſt pure.

4°. C'eſt ce que je confirmai par l'eſſai ſuivant. Je pris des plus beaux cryſtaux de Spath: ils étoient de figures cubiques, ou approchant; je verſai deſſus de l'eau forte; auſſitôt l'acide les attaqua avec véhémence (*a*); ils s'y diſſolvirent avec la plus grande facilité; ils ne laiſſerent pas la moindre choſe en arriere. La diſſolution étoit claire, tranſparente comme une eau de roche, ſans couleur. Cependant ayant verſé ſur cette diſſolution de la leſſive fuligineuſe, j'eus du bleu de Pruſſe. J'en fus d'au-

---

(*a*) Il n'eſt pas hors de propos de faire remarquer que cet acide, auſſi-bien que l'acide marin, agit ſur ces corps calcaires de la même maniere que ſur quelques ſubſtances métalliques. La viteſſe avec laquelle il les attaque, fait paroître un jet fort épais, qui part du corps ſans interruption, en ſe portant à la ſurface du liquide.

tant plus ſurpris, que je n'aurois jamais imaginé qu'il pût y avoir de la terre martiale dans un corps auſſi blanc & auſſi tranſparent que l'étoit celui-là.

Je pulvériſai une autre partie de ces cryſtaux, que je fis diſſoudre dans de l'acide vitriolique, je n'en obtins que de la ſélénite.

Il réſulte donc que les cryſtaux de Spath ne ſont que la terre calcaire ordinaire elle-même criſtalliſée. Ils ne différent donc pas des ſtalactites calcaires & de l'albâtre; car aucun Chymiſte & même Naturaliſte tant ſoit peu inſtruit, n'ignore pas aujourd'hui que ces matieres ſont ſolubles en entier dans les acides. Nous n'examinerons pas comment ces cryſtaux réguliers ont pu ſe former. Si on vouloit en chercher l'explication d'après nos connoiſ-

ſances, il nous ſeroit peut-être très-difficile d'en donner des raiſons ſatisfaiſantes, auſſi-bien que des cryſtaux réguliers de quartz. Mais ce n'eſt pas ſeulement en cela que nous nous voyons dans l'impoſſibilité de répondre; la formation de la plûpart des corps de la Nature eſt encore un myſtere pour nous. Que de choſes admirables voyons-nous, & que nous ne pouvons concevoir! Avons-nous ſeulement la moindre idée de la formation des pyrites & des ſilex dans la craye? Conſidérez avec moi les falaiſes crayeuſes de Normandie, qui bordent la mer depuis le Havre juſqu'à S. Valery-en-Somme. Voyez-y ces ſilex formants des lignes à égale diſtance les unes des autres. C'eſt ici que le Naturaliſte, tranſporté d'admiration, dira avec enthouſiaſme,

ô ſilex ! qui t'a rangé ainſi ? Il pourroit dire encore, & toi craye, qui compoſe en partie notre planete, es-tu de formation primitive, ou n'es-tu que le réſultat du débris des êtres qui ont exiſté ? Ne doit-on te regarder ſeulement que comme la terre animale, ou bien proviens-tu également du régne végétal ? C'eſt à cette derniere idée que je m'arrêtai, & qui me détermina à m'aſſurer, par l'expérience, de ce qui en étoit.

Il y avoit long-tems que j'avois remarqué, ainſi que pluſieurs autres, que beaucoup de matieres & de pierres calcaires donnent des produits du régne animal. J'avois remarqué de plus qu'une terre animale ſoit priſe des coquilles ou des os, formoit, avec l'acide vitriolique, une véritable ſélénite ; & M. Poulletier de la Salle avoit

éprouvé, de même que M. Hérissant, que la substance terreuse des os humains formoit aussi, avec le même acide, une sélénite. Je commençai par répéter l'expérience de M. Poulletier de la Salle. Je pris de la même terre dont il s'étoit servi; je la mis dans une capsule avec de l'acide vitriolique. Je vis que cet acide ne l'attaquoit que foiblement. Je poussai cette dissolution au feu. Je filtrai & j'obtins, par la crystallisation, la plus belle sélénite qu'il soit possible d'avoir. Les acides nitreux & marin dissolvent cette terre avec beaucoup plus de facilité, & forment avec elle les mêmes sels qu'avec la terre calcaire ordinaire. Nous avons montré ci-devant la difficulté qu'a l'acide vitriolique de dissoudre les corps calcaires : on voit ici la même chose.

Bien aſſuré par-là de l'identité des terres calcaires ordinaires, avec celle qui ſe produit continuellement dans le régne animal, je me déterminai à examiner de même la terre végétale, qui provient du débris des végétaux. Je pris une cendre que j'avois obtenue avec ſoin moi-même; je la calcinai, pour en enlever le plus qu'il ſe pourroit de fuligineux. Après quoi je la mis ſur un filtre, & je paſſai de l'eau deſſus, juſqu'à ce qu'elle fût parfaitement édulcorée. Ayant laiſſé cette terre ſe deſſécher, j'en pris une partie, que je mis diſſoudre avec l'acide vitriolique. Auſſi-tôt le mélange, il s'y excita une efferveſcence conſidérable. Je pouſſai la diſſolution à la chaleur ; mais il ne s'en diſſolvit pas davantage qu'un tiers. Ayant filtré, j'obtins, par l'évaporation & la

cryſtalliſation, une très-belle ſélénite, tout-à-fait ſemblable à celle que j'avois obtenue de la terre animale. J'évaporai enſuite la liqueur lentement, & il me reſta de vrais cryſtaux d'alun, mêlés de ſel d'Epſom. J'examinai après cela la terre qui étoit reſtée non-diſſoute; elle étoit rougeâtre. Je la jugeai ferrugineuſe; & pour m'en aſſurer, je la fis bouillir avec de l'acide vitriolique. Ayant enſuite filtré, j'eſſayai cette liqueur avec la leſſive fuligineuſe, laquelle y produiſit ſur le champ un beau bleu de Pruſſe.

Par cette expérience je pouvois conclure que ma terre de cendre étoit compoſée de trois différentes eſpéces de terres; de la terre calcaire, de la terre argilleuſe, & de la terre baſe du fer. Ces trois terres ſe forment donc continuellement dans les

végétaux? La terre calcaire n'est donc pas dûe uniquement au régne animal (*a*)? Mais on voit que la terre calcaire résulte en plus grande quantité du régne animal que du régne végétal.

Il me vint aussi en idée de voir si la terre calcaire animale étoit une terre absolument unique. (Je dois d'abord rappeller que les acides nitreux & marin la dissolvent en très-peu de tems radicalement.) Je pris donc une autre partie de cette terre; l'ayant fait dissoudre dans l'acide marin, je versai dessus de la lessive propre au bleu de Prusse; j'eus en effet un peu de bleu. Mais ne voulant pas m'en tenir à cette marque, puisqu'elle peut être

(*a*) Maintenant il n'est pas difficile de concevoir pourquoi les cendres entrent en vitrification, puisqu'elles contiennent tout ce qu'il faut pour les déterminer à cela.

équivoque, attendu qu'un acide ſeul, verſé ſur cette leſſive, en dégage un bleu; je ſaturai l'excédent de l'acide de cette diſſolution par l'alkali fixe. J'y mis une pincée de poudre de noix de Galle, laquelle y colora légerement en pourpre. Je ne doutai pas dès-lors que je n'eus auſſi fait la démonſtration de la terre du fer dans la terre animale.

EXAMEN de la maniere dont les terres s'uniſſent à l'eau.

PResque toutes les eaux, tant celles qui ſortent des entrailles de la terre, que celles qui roulent à ſa ſurface, contiennent de la terre dans un véritable état de diſſolution. Ce n'eſt pas ſeulement les terres calcaires qui s'uniſſent à l'eau; l'expérience nous y en a montré d'autres qui ne ſe laiſſent point diſſoudre par les acides.

Non-ſeulement l'eau eſt le diſſolvant de toutes les matieres ſalines ; mais encore de toute ſubſtance qui eſt ſuſceptible d'une diviſion ſuffiſante, pour que ſes parties puiſſent être pénétrées par celles de l'eau, & ſe trouver d'une légereté égale à celle de ce fluide. C'eſt par-là que l'on peut expliquer comment beaucoup de matieres, ſans être ſalines, s'uniſſent cependant à l'eau. Je ne crois pas que ce principe ſoit douteux pour beaucoup de Chymiſtes, & que l'on puiſſe aſſigner une autre cauſe à l'union des terres avec les eaux. Mais ce qui paroît probable aux uns, ne le paroît nullement à d'autres. Il y en a qui ne peuvent ſe perſuader qu'une terre puiſſe par elle-même ſe tenir diſſoute dans l'eau, quelque diviſée qu'elle y ſoit. Ils admettent néceſſairement pour

cauſe de cette diſſolution je ne ſçais quel principe ou acide, qui, ſuivant eux, eſt le diſſolvant de cette terre (*a*).

On voit que c'eſt ici mettre en jeu la même queſtion de l'exiſtence du fer dans les eaux. Nous avons prouvé par expérience ſa diſſolubilité par lui-même dans l'eau; nous ſommes obligés de faire ici la même choſe à l'égard des terres. C'eſt pour ſatisfaire la demande qu'on nous en a faite, & pour en convaincre d'autres, ſi toutefois l'expérience eſt ſuffiſante pour cela.

(*a*) Comme il y a des terres dans les eaux qui ne font point d'effervefcence avec les acides, on pourroit croire qu'elles ſont unies à un acide, & qu'elles ſe tiennent diſſoutes dans les eaux comme ſels. Mais n'y a-t-il pas de l'abſurdité de reconnoître toutes les propriétés d'une ſubſtance alkaline dans les terres abſorbantes des eaux, & dire qu'elles y ſont diſſoutes par un acide?

Je ne doute pas au ſurplus qu'il n'y ait bien d'autres cauſes qui concourent à l'union des terres avec les eaux. Je me garderai bien d'aſſigner pour cauſe de l'union de la chaux avec l'eau la ſimple diviſion ſeulement ; il eſt certain qu'il y a des eaux *gaſeuſes* ou aërées qui tiennent en plus grande quantité & plus long-tems des terres & même le fer que d'autres eaux qui ne ſont point dans cet état. Mais cet air ou ce *gas* n'en eſt point la cauſe principale, mais une cauſe concourante. Nous avons deja fait connoître en partie notre façon de penſer à cet égard dans le chapitre où nous parlons des eaux alkalines. Nous avons dit que nous penſions que c'étoit en raiſon d'une plus grande légereté de l'eau ; & nous ajouterons ici que c'eſt à raiſon d'une plus grande diviſion qu'éprouve

cette même terre par cet air ou *gas*, ainſi que l'eau.

Nous avons auſſi fait remarquer que de l'union de pluſieurs terres entr'elles, il en réſulte un tout plus diſſoluble dans l'eau, que ne ſont ces terres priſes ſéparément; que ces terres en cet état jouiſſent de quelques-unes des propriétés des matieres ſalines, comme de ſe tenir dans l'eau, malgré l'effort de l'ébullition; & de ne ſe préſenter que peu à peu, & en forme de cryſtaux ou de feuillets cryſtallins à meſure que l'eau s'évapore. J'en ai préſenté un exemple dans les Eaux de Spa. C'eſt ordinairement une terre argilleuſe & une terre calcaire qui contractent enſemble cette union, & que l'on trouve en cet état dans les eaux : ce fait eſt très-ſingulier, & eſt bien digne d'attention.

Hors ces cas particuliers, nous

trouverons toujours dans la division de ces terres, & leur assimiliation avec les parties de l'eau, la cause de cette dissolution; & nous n'aurons pas besoin des explications de MM. Meyer & Macbride, toutes ingénieuses qu'elles sont (*a*), pour la démontrer.

J'ai fait deux expériences très-simples, & que tout le monde peut faire aussi-bien que moi. La premiere a été de prendre de la craye, de la pulvériser, de la mettre dans une bouteille, & de verser dessus de l'eau distil-

(*a*) Le premier croit que la chaux n'est soluble dans l'eau qu'à raison d'un *acidum pingue ou causticum* qu'il a imaginé; & il attribue la précipitation de cette même chaux à la perte de son causticum. Le second croit que c'est à l'absence d'un air fixe que la chaux & les terres sont solubles dans l'eau; & que lorsqu'on y rétablit cet air fixe, la chaux se précipite. L'un & l'autre étayent leur systême de bonnes expériences. Lequel des deux faut-il croire?

lée ; laiſſant ſeulement aſſez d'eſpace pour faire mêler, par le ſecouement, la terre à l'eau. Au bout de trois jours ayant filtré mon eau, je l'ai trouvé chargé de terre. Elle précipitoit la diſſolution mercurielle en jaune, verdiſſoit le ſyrop violat, &c.

La ſeconde a été de prendre de la terre des falaiſes de Normandie, de la pulvériſer, & de la mettre ſur un filtre, placé ſur une terrine bien propre, & de faire paſſer deſſus, à pluſieurs repriſes, de l'eau diſtillée. Cette eau, après y avoir paſſé trois fois ſeulement, produiſoit les mêmes effets dont je viens de parler. Je fis enſuite évaporer ces eaux enſemble, j'en obtins des flocons de terre, qui étoit jaunâtre, c'eſt-à-dire martiale ; ce qui me fit voir en même-tems que cette terre contenoit du fer, qui s'étoit uni auſſi à

l'eau en même-tems que la terre. J'évaporai jufqu'à ficcité ces eaux ; & il me refta une terre, que je ne pus faire diffoudre dans l'eau-forte que difficilement ; encore tout ne s'y diffolvit pas. Je regardois ceci comme un autre exemple des combinaifons terreufes dont je viens de parler.

F I N.

NOTE explicative pour les pages 45 & 353, au fujet de l'union des terres à l'eau.

LA réflexion qui m'eft venue que tout le monde n'entendroit peut-être pas dans le fens qu'il faut, ce que je dis, à la page 45 & 353, en parlant de la maniere dont je conçois que la terre tient

plus fortement dans les Eaux *Gaſeuſes* que dans d'autres qui ne le ſont point, m'a déterminé à commenter ici ces paſſages. Il eſt certain qu'en ne ſaiſiſſant pas bien mon idée, on pourroit croire que je ne raiſonne pas conſéquemment en ces endroits; puiſque établiſſant que les terres ne s'uniſſent à l'eau, que par rapport à leurs diviſion & légéreté qui les égalent à celle des parties de l'eau, & entendant enſuite qu'une plus grande légéreté de l'eau, fait qu'elle ſe trouve plus en état de s'unir, & de ſoutenir les terres, ce ſeroit manifeſtement me contredire moi-même, ou contredire au moins les idées reçues de la Phyſique, car il eſt certain que plus l'eau deviendra légére ſeule, plus elle s'éloignera de la facilité de s'unir aux terres ou de les tenir en diſſolution. Mais

pour empêcher de prendre le change, & pour ſoutenir mon idée, il n'y a qu'à ſe rappeller que je ne parle de cette légéreté & diviſion de l'eau, qu'en la conſidérant comme étant déja terreuſe: or, on ſent que cette eau ne peut devenir plus légere, plus diviſée, que la terre elle-même qui lui eſt unie, ne participe de cette légéreté & diviſion: par conſéquent il me ſemble qu'on ne peut entendre ceci, ſans ſuppoſer en-même-tems que la terre s'aſſimilie davantage avec les parties de l'eau, & qu'elle s'y joint d'une maniere plus intime, à meſure que cette diviſion augmente.







